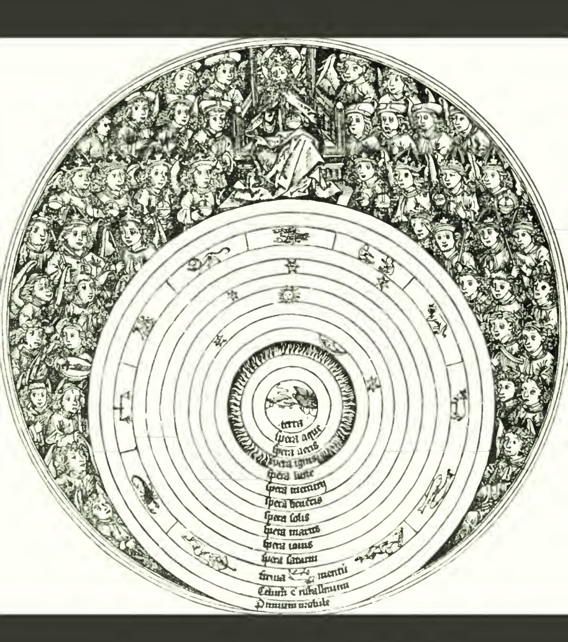
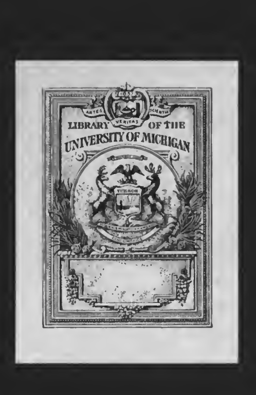
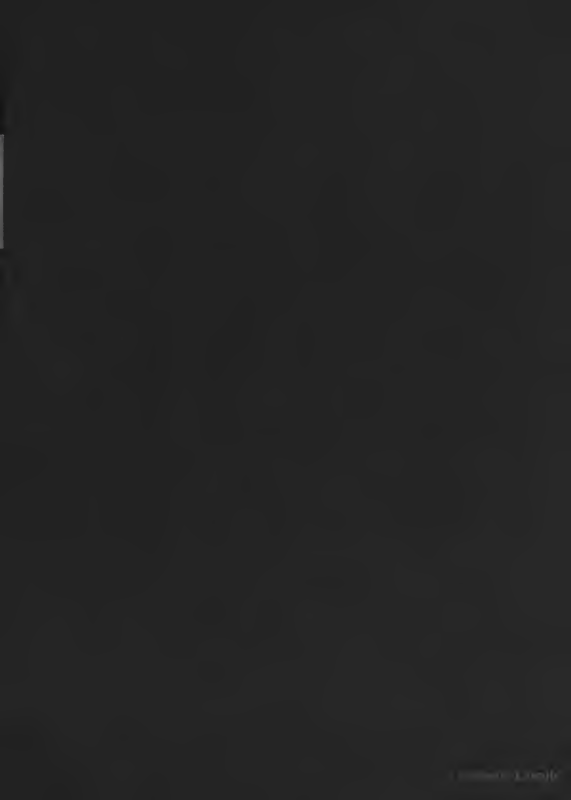


Das Weltall

Friedrich Simon Archenhold


ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR





Das Weltall

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen

von

F. S. Archenhold,
Direktor der Treptow-Sternwarte.

Wissen und Erkennen ist die Freude und die Berechtigung der Menschheit. — *A. v. Humboldt.*

4. Jahrgang

Oktober 1903 bis September 1904.

Mit 10 Beilagen und 136 Abbildungen.



Verlag C. A. Schwetschke und Sohn.
Geschäftsstelle des „Weltall": Treptow b. Berlin, Sternwarte.

Em. Dreyer's Buchdruckerei, Berlin S.W.



Mitarbeiter

(Die Klammer bei der Seitenzahl zeigt an, daß der Artikel nicht vom Verfasser unterschrieben ist.)

Verzeichnis der Abbildungen.

Verzeichnis der Beilagen.

Inhaltsverzeichnis.

Aus dem Leserkreise.

Der gestirnte Himmel.

Von F. S. Archenhold.

Seite

Kleine Mitteilungen.

Bücherschau.

Personalien.

Schenkungen.

a) allgemeine:

b) für die Vortragshalle der Treptow-Sternwarte.

(Ohne Ortsangabe: Berlin.)

Briefkasten.

Sach- und Namenregister.

Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
„DAS WELTALL“ Jahrgang 4, Heft 1.
(zu F. S. Archenhold: Bilder aus der Astrologie, S. 1.)



Das Weltsystem nach alter Vorstellung.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

4. Jahrgang. Heft 1. Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin. **1903 Oktober 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 3.— (Ausland Mark 4), einzelne Nummer 60 Pfg. franko durch die Geschäftsstelle des „Weltall", Treptow b. Berlin, Sternwarte, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungspreisliste 8344). — Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 50.—, 1/2 Seite 27.50, 1/4 Seite 15.—, 1/8 Seite 8.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Bilder aus der Astrologie.

Von F. S. Archenhold.

In den frühesten Zeiten astronomischer Beobachtung wurde den Planeten, welche als Wandelsterne auf dem scheinbar unveränderlichen Untergrunde der Fixsternsphäre ihre verschlungenen, rätselhaften Bahnen beschrieben, nicht nur erhöhte Aufmerksamkeit, sondern geradezu Verehrung entgegengebracht. Der Glaube an den unmittelbaren Einfluß der Gestirne auf die Lebensschicksale der Menschen nahm bei den 7 Planeten ganz bestimmte Formen an. (Den fünf im Altertum bekannten Planeten Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn wurden Sonne und Mond zugezählt, da ja nach der vorkoppernikanischen Vorstellung die Erde im Mittelpunkte des Weltalls stand und diese 7 Himmelskörper sich um sie herum bewegten.)

Unsere Beilage gibt die alte Vorstellung von der Konstruktion des Weltalls wieder, nach der die Erde zuerst von einer Sphäre des Wassers, der Luft und des Feuers umgeben war und dann erst von den sieben Planetensphären. In die 1. hatte man den Mond versetzt, in die 2. Merkur, in die 3. Venus; in die 4. die Sonne, 5. Mars, 6. Jupiter und endlich in die 7. Sphäre den Saturn. Dieser obersten Sphäre folgte dann noch die Sphäre des Firmaments mit den Tierkreisbildern, der Krystallhimmel und zuletzt das *Primum mobile.* — Unsere Beilage, welche diese alte Ordnung des Weltsystems nach einem Holzschnitt in der 1493 gedruckten Schedelschen Chronik wiedergibt, bildet die Vignette eines Werkes des Geheimen Regierungsrats Prof. Dr. Lippmann „Die sieben Planeten", das 1895 von der internationalen kalkographischen Gesellschaft herausgegeben und in der Reichsdruckerei hergestellt ist[1]).

[1]) Herr Geh. Reg.-Rat Roese, Direktor der Reichsdruckerei, hat in liebenswürdigster Weise diese Vignette, wie auch die in folgendem wiedergegebenen 4 Planetenbilder zur Reproduktion zur Verfügung gestellt und sprechen wir auch an dieser Stelle unsern verbindlichsten Dank hierfür aus.

In einem früheren Artikel[1]) „Warum machten die Babylonier den Saturnstag (Sonnabend) zum Ruhetag?“ habe ich mitgeteilt, wie von den Babyloniern jedem der sieben Planeten ein Wochentag geweiht und eines der damals bekannten Metalle zugeordnet, und die jetzt noch übliche Reihenfolge der Wochentage als eine Kombination der Bewegung und der Helligkeit der Planeten erklärt wurde. Die Chaldäer hatten ein Schema ausgearbeitet, nach welchem jede der 24 Tagestunden von einem Planeten beherrscht war. Sie nahmen auch an, daß die Planeten, entsprechend den Charaktereigenschaften auf das Schicksal der Menschen wirkten, die in der von dem betreffenden Planeten beherrschten Stunde geboren waren. Auf diese Weise wurden die Menschen, die unter dem Einflusse des Merkur standen, für erfinderisch und betriebsam, die Menschen, die unter dem Einflusse des Mars standen, für kriegerisch u. s. w. gehalten. Der Einfluß der Planeten sollte jedoch wechseln je nach dem Tierkreisbild, in welchem sie gerade standen. In einem Sternbilde hat der Planet einen großen Einfluß, er steht in seiner Erhöhung, in einem andern hat er geringen Einfluß, er steht in seiner Erniedrigung.

Wir wollen hier nicht das ganze komplizierte Gebäude der Astrologie vor dem Leser aufbauen, sondern nur auf die von Prof. Lippmann erwähnten interessanten Planetenbilder aufmerksam machen, welche im 15. Jahrhundert den Teil der astrologischen Lehren in immerwiederkehrende bildliche Darstellungen prägten, die den Einfluß der Planeten auf die sogenannten Kinder der Planeten veranschaulichen.

Diese Bilder sind wahrscheinlich zuerst in Florenz entstanden und sind dann von Italien nach den Niederlanden und Deutschland gewandert. Wir geben hier die Darstellung von Merkur, Venus, Jupiter und Saturn wieder. Die Originale der Holzschnitte vom Jahre 1533, welche von Gabriel Giolitto Ferrari stammen sollen, befinden sich im Besitz des Berliner Kupferstichkabinets. Unsere Abbildungen Fig. 1 bis 4 sind auf die Hälfte verkleinert. Die ornamentale Umrahmung ist bei jedem Bilde anders gestaltet. In den unteren Teilen findet sich jedesmal ein lateinisches Distichon, welches die Eigenschaften der Planetenkinder aufführt. Der Verfertiger hat als Vorbild die Holzschnitte Hans Sebald Behams gewählt. Est ist fraglich, ob Ferrari selbst der Stecher oder nur der Verleger dieser Bilder ist, da er in Venedig einen bedeutenden Verlag besaß.

Um die einzelnen Darstellungen verständlich zu machen, geben wir nachstehend den Text wieder, der sich nach Lippmann bei den 7 Planeten auf den Florentinischen Kupferstichen vorfindet, die früher dem Bacchio Baldini zugeschrieben wurden:

In ähnlicher Weise sind die andern Planeten Mars, Mond und Sonne behandelt, denen wieder andere Eigenschaften zugeschrieben wurden.

Die koppernikanische Großtat und die fortschreitende Wissenschaft insbesonders hat die Menschen von diesem alten Wahnglauben befreit. Fürsten und Schlachtenlenker befragen heute nicht mehr wie im Mittelalter durch ihre Astrologen die Sterne, bevor sie ihre Aktionen vornehmen, sondern haben gelernt, die technischen Erfindungen in den Vordergrund ihrer Berechnungen zu stellen.

---

[1]) Weltall, Jahrg. 3, Heft 8.

„Mercurius ist ein männlicher Planet, stehend im zweiten Himmel und er ist trocken, da aber seine Trockenheit sehr passiv ist, so ist er kalt mit den Zeichen, die kalt sind und feucht mit den feuchten. Er ist beredsam, erfinderisch, er liebt die Wissenschaften, die Mathematik und studiert die Weissagungen. Er hat einen schlanken Körper, wohlgewachsen, feine Lippen, gute Statur. Von den Metallen hat er das Quecksilber. Sein Tag ist der Mittwoch mit der ersten Stunde, der achten, fünfzehnten und zwei-



Fig. 1.



Merkur.

undzwanzigsten. Seine Nacht ist die des Sonntags; er hat zum Freund die Sonne, zum Feind hat er Venus, sein Leben oder seine Erhöhung ist die Jungfrau, sein Tod oder seine Erniedrigung die Fische. Er hat als Wohnung die Zwillinge des Tags und die Jungfrau des Nachts und geht durch die zwölf Zeichen in achtunddreissig (soll heissen dreihundertachtunddreissig) Tagen, beginnend von der Jungfrau, in zwanzig Tagen und zwei Stunden geht er durch ein Zeichen.“

„Venus ist ein weibliches Zeichen im dritten Himmel, ist kalt, feucht, temperiert. Sie hat folgende Eigenschaften: sie liebt schöne Kleider, Geschmeide von Gold und Silber, Gesänge und Fröhlichkeit und Spiele, sittenlos, hat süsse Rede. Sie hat schöne Augen und eine schöne Stirn, leicht von Körper, voll und fleischig, von mittlerer Statur, ergeben allen Dingen der Schönheit und ihr unterwürfig. Das Messing ist ihr Metall, ihr Tag ist der Freitag und die erste Stunde, die achte, die fünfzehnte und zweiundzwanzigste.


Fig. 2.

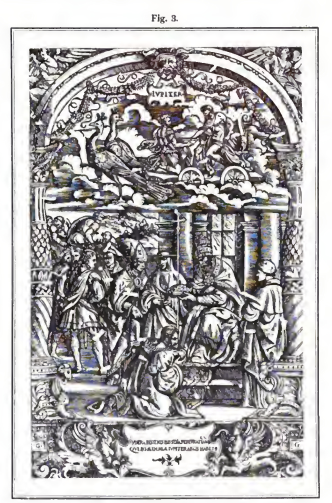


Venus.

Ihre Nacht ist die des Dienstags, ihr Freund ist Jupiter, ihr Feind Merkur. Sie hat zwei Wohnungen, den Stier des Tages, die Wage des Nachts, zu ihrem Ratgeber die Sonne. Ihr Leben und ihre Erhöhung ist in den Fischen, ihr Tod oder ihre Erniedrigung in der Jungfrau. Sie geht in zehn Monaten durch die Zeichen, beginnend in der Wage, in fünfundzwanzig Tagen geht sie durch ein Zeichen, in einem Tage geht sie einen Grad und zwölf Minuten und in einer Stunde dreissig Minuten.“

„Jupiter ist ein männlicher Planet, gesetzt in den sechsten Himmel, warm und feucht, gemässigt von Natur, von weichem Wesen, hoffend, fröhlich, freigebig, beredsam, schöne Gewänder liebend, rot und schön von Angesicht und er blickt zur Erde. Er hat als sein Metall das Zinn; der Sonntag ist sein Tag und der Donnerstag mit der ersten, achten, fünfzehnten und zweiundzwanzigsten Stunde, seine Nacht ist die des Mon-

Fig. 3.



Jupiter.

tags, seine Freundin ist der Mond, sein Feind Mars. Er hat zwei Wohnungen, den Schützen bei Tage, den Krebs bei Nacht. Sein Tod oder seine Erniedrigung ist der Steinbock. Er geht durch die zwölf Zeichen in 12 Jahren, beginnend vom Schützen; in einem Jahr durchwandert er ein Zeichen, in einem Monat zwei Grade und einen halben, in zwölf Tagen einen Grad, in einem Tag 5 Minuten, in einer Stunde zwölf Sekunden und eine halbe."

„Saturnus ist ein männlicher Planet, stehend im siebenten Himmel, trocken und kalt, aber gelegentlich feucht, von der Natur der Erde, er hat die Natur des Bleis, ist dunkel, er liebt dunkle Gewänder, ist ausdauernd, fromm, liebt den Ackerbau, von den Metallen hat er das Blei, von den Temperamenten die Melancholie, er erfreut sich am Ackerbau, an dem Alter, von den Jahreszeiten am Herbst, sein Tag ist der Samstag mit der ersten Stunde, der achten, der fünfzehnten und der zweiundzwanzigsten, seine Nacht


Fig. 4.



Saturn.

ist die des Mittwochs, sein Freund ist Mars, sein Feind die Sonne, er hat zwei Wohnungen, des Tages den Steinbock, des Nachts den Wassermann, sein Leben oder seine Erhöhung ist in der Wage, sein Tod oder seine Erniedrigung im Schützen; er geht durch die zwölf Zeichen in dreissig Jahren und etwas mehr, was nicht in Betracht kommt, anfangend vom Steinbock in zwei und einhalb Jahren oder in dreissig Mondumläufen geht er durch ein Zeichen, in einem Monat legt er einen Grad zurück, in einem Tag schreitet er zwei Minuten vor, in einer Stunde fünf Sekunden und dann kehrt er zu seinem Anfang zurück."

Über die Radioaktivität.

Von Werner Mecklenburg.

Gegen Ende des Jahres 1895 beobachtete der Würzburger Physiker Conrad Röntgen, daß von der unter dem Einflusse der Kathodenstrahlen in wundervoll grünem Lichte lumineszierenden Stelle einer Hittorfschen Röhre Strahlen von ganz eigentümlichen Eigenschaften, die sogenannten X- oder Röntgenstrahlen ausgehen. Daher spielte in den an Röntgens Entdeckung sich anschließenden Untersuchungen die Frage eine Rolle, ob ein Zusammenhang und eventuell welcher Zusammenhang zwischen der Lumineszenz, d. h. der Phosphoreszenz und Fluoreszenz einerseits und der Entstehung der Röntgenstrahlen andererseits bestände, und eine ganze Reihe von Physikern begann, die bekannten lumineszierenden Substanzen auf die Fähigkeit hin, X-Strahlen auszusenden, zu untersuchen. Die Bemühungen wurden von Erfolg gekrönt. Es ergab sich tatsächlich, daß von sehr vielen lumineszierenden Stoffen — ich erwähne hier nur die Sulfide der Erdalkalimetalle und die Sidot-Blende (d. i. hexagonales Zinksulfid) — Strahlen ausgehen, die, wie die Röntgenstrahlen, viele lichtdichte Substanzen, dünne Metallplatten, lichtdichtes Papier u. s. w. nicht merklich geschwächt passieren. Von besonderer Bedeutung sollten jedoch erst die Untersuchungen werden, welche der französische Physiker Henri Becquerel im Beginn des Jahres 1896 an dem durch seine Lumineszenz ausgezeichneten Uranylkaliumsulfat anstellte. Der genannte Forscher fand, daß von diesem Salze Strahlen emittiert werden, welche in manchen Beziehungen den Röntgenstrahlen ähnlich sind. Die neuen Strahlen werden nach ihrem Entdecker Becquerel-, nach dem Element, von dem sie ausgesendet werden, Uran- und, im Gegensatz zu den X-, Y-Strahlen genannt. Die Substanzen, von denen die Becquerelstrahlen ausgehen, werden als radioaktiv oder radifer bezeichnet; die Eigenschaft, solche Strahlen zu entsenden, heißt Radioaktivität.

Wie die Röntgen- sind auch die Uranstrahlen für das menschliche Auge unsichtbar, schwärzen aber die photographische Platte. Wie die ultravioletten und die X-Strahlen wirken sie auf Gase ionisierend ein und machen diese Dielektrika zu Leitern der Elektrizität. Mit Hilfe der Photographie kann man durch genügend lange Exposition auch die geringsten Spuren von Radioaktivität entdecken; auch kann man aus der Intensität der Schwärzung der Platte und der Dauer der Exposition einen ungefähren Schluß auf die Stärke der Strahlung machen. Indes ist Exposition und Entwicklung der photographischen Platte ziemlich zeitraubend, sodaß man bei stärkerer Strahlung lieber die Ionisierungskraft der Bequerelstrahlen benutzt: Man erteilt einem Goldblattelektroskop eine elektrische Ladung und setzt es dann der Wirkung des radiferen Präparates aus; die Luft wird ionisiert und die Ladung zerstreut sich. Die Geschwindigkeit, mit der die Goldblättchen zusammensinken, gibt einen Maßstab für die Strahlungsenergie des Präparates.

Wie ich bereits erwähnt habe, dringen die Becquerel- ähnlich wie die Röntgenstrahlen durch dünne Metallblättchen hindurch, aber die Durchdringungsfähigkeit ist bei jenen im allgemeinen größer als bei diesen. Ich gebe hier eine Tabelle von Becquerel wieder; dieser bestimmte die Geschwindigkeit, mit der die Blättchen des Elektroskops unter dem Einflusse der Uranstrahlen zusammensanken, nachdem er verschiedene Metallschirme, deren Durchlässigkeit er bestimmen wollte, zwischen die Goldblättchen und das Uransalz gebracht hatte.

Art des Schirmes:	Geschwindigkeit, mit der die Blättchen zusammenfielen, in Bogensekunden:
Ohne Schirm	38,18
Aluminiumplatte von 0,10 mm Dicke	9,42
Kupferschirm von 0,09 mm Dicke	11,40
Platinschirm von 0,035 mm Dicke	9,60
Platin- und Aluminiumschirm übereinander . .	6,53
Ohne Schirm (zur Kontrolle)	33,60
Aluminium- und Kupferschirm übereinander . .	7,44
Ohne Schirm (zur Kontrolle)	33,00

Auffallend ist hierbei, daß, wenn Becquerel zwei Schirme übereinanderlegte, die durch sie verursachte Schwächung der Strahlen nicht gleich der Summe der von jedem Schirm einzeln verursachten Schwächung ist. Daraus schloß Becquerel bereits, daß seine Strahlen nicht homogen seien, eine Vermutung, die, wie wir weiterhin sehen werden, von der Zukunft glänzend bestätigt worden ist.

Anfangs hatte Becquerel gemeint, daß zwischen der sichtbaren Lumineszenz des Uranylkaliumsulfates und seiner Radioaktivität ein innerer Zusammenhang bestände; von dieser Annahme waren ja gerade seine Untersuchungen ausgegangen. Ein Zufall belehrte ihn indes eines besseren. Eines Abends hatte Becquerel nämlich Krystalle des radiferen Salzes auf eine lichtdicht eingehüllte photographische Platte gelegt, um am nächsten Tage das Salz zu belichten und so die Strahlen zu erzeugen. Jedoch kam am andern Tage die Sonne kaum zum Vorschein, und auch in den folgenden Tagen war der Himmel bedeckt, sodaß Becquerel nicht zur Genüge belichten konnte. Als er also die Platten entwickelte, mußte er erwarten, auf ihnen nur einen sehr schwachen Eindruck vorzufinden. Zu seinem Erstaunen war jedoch die Schwärzung außerordentlich stark. Die Radioaktivität konnte demnach nicht unmittelbar von vorheriger Belichtung abhängen; und schnell bestätigte das Experiment diese Schlußfolgerung. Zunächst legte Becquerel das Uransalz in eine Pappschachtel und hielt es wochenlang von jedem Lichteindruck fern: Das Salz strahlte mit unverminderter Intensität weiter. Nun schloß er es in eine Bleikassette ein: Die Strahlung hörte nicht nach Monaten, nicht nach Jahren auf, ja es ließ sich sogar nicht einmal eine Abnahne der Intensität erkennen. Zwischen Becquerel-Strahlung und sichtbarer Lumineszenz besteht also, soweit wir bis jetzt wissen, keine Beziehung. Belichtet man ein aktives Präparat oder setzt man es der Wirkung der Kathoden- oder Röntgenstrahlen aus, so nimmt die Strahlung allerdings für kurze Zeit an Stärke zu; bald aber sinkt sie wieder auf den alten Wert herab und verbleibt dann auf diesem dauernd. Schon damals legte sich der französische Forscher deswegen die inhaltreiche Frage vor, wo denn die Quelle für die unaufhörlich ausgestrahlte Energie sei, eine Frage, die wir auch heute noch nicht befriedigend beantworten können.

Nunmehr untersuchte Becquerel auch die nicht lumineszierenden Uranverbindungen; die künstlich dargestellten wie die natürlich vorkommenden, und fand, daß sämtliche Uranverbindungen ohne jede Ausnahme Y-Strahlen aussenden. Daraus schloß er, daß die Radioaktivität eine an das Atom gebundene, eine „atomistische“ Eigenschaft des Urans sei. War dieser Schluß richtig, so mußte die Intensität der Strahlung proportional dem Gehalte der betreffenden

Verbindung an Uran sein und auch das metallische Uran selbst am allerstärksten strahlen.

Frau Sklodowska Curie unternahm es, die verschiedensten Uranverbindungen auf ihre Strahlungsintensität hin zu untersuchen. Sie benutzte dazu einen Plattenkondensator, dessen eine Platte mit einer möglichst gleichmäßigen Schicht der zu prüfenden Substanz belegt wurde, und stellte dann zwischen den beiden Platten eine Potentialdifferenz von 100 Volt her. Der den Kondensator durchfließende Strom wurde gemessen. Ich führe aus ihrer Tabelle einige Beispiele an:

Substanz	Stärke des Stroms in Ampères
Etwas kohlenstoffhaltiges Uran	24×10^{-12}
Schwarzes Uranoxyd U_2O_5	27×10^{-12}
Grünes Uranoxyd U_3O_8 (künstliche Pechblende)	18×10^{-12}
Ammonium-, Kalium- oder Natriumuranat ungefähr	12×10^{-12}
Uransäure	6×10^{-12}
Uranylnitrat, Uransulfat, Uranylkaliumsulfat ungefähr	7×10^{-12}
Uranylkupferphosphat (künstlicher Chalkolit)	9×10^{-12}
Pechblende von Johanngeorgenstadt	83×10^{-12}
- - Cornwallis	16×10^{-12}
- - Joachimsthal und Pzibran	67×10^{-12}
Chalkolit (natürlich)	52×10^{-12}

Aus der Curieschen Tabelle ersieht man, daß die strahlende Kraft der verschiedenen Uranverbindungen im großen und ganzen dem Prozentgehalt der betreffenden Verbindungen an Uran allerdings proportional ist. Nur zwei in der Natur vorkommende Verbindungen, die Pechblende und der Chalkolit, machen eine Ausnahme: beide sind sehr viel stärker radifer als metallisches Uran. Stellte Frau Curie hingegen diese beiden Mineralien mit Hilfe normal aktiven Urans künstlich dar, so waren sie auch normal aktiv, wie man ebenfalls aus der Tabelle ersieht. Daher vermutete Frau Curie, daß die natürlich vorkommenden Mineralien, der Chalkolit und die Pechblende, durch irgend ein Element verunreinigt seien, welches unendlich viel radioaktiver als das Uran sein müßte, und begann nun die sorgfältige chemische Analyse zunächst der leichter zugänglichen Pechblende.

Die Pechblende, im wesentlichen ein Uranoxyduloxyd ($2UO_3 \cdot UO_2$), ist durch geringe Quantitäten der meisten anderen Elemente verunreinigt. Bei der qualitativen Untersuchung ergab sich nun, daß zwei Niederschläge, der des Baryums und der des Wismuths, außerordentlich stark aktiv waren. Daher nahm Frau Curie, die von ihrem Gatten Paul Curie bei ihren Forschungen eifrig unterstützt wurde, die Existenz zweier neuer Elemente an, eines dem Wismuth nahestehenden, dem sie ihrem Vaterlande zu Ehren den Namen Polonium gab, und des Radiums, welches dem Baryum verwandt sei.

Zunächst gelang es der unermüdlichen Gelehrten, den definitiven Nachweis von der Existenz des Radiums zu erbringen. Zwar war es nicht möglich, irgend ein Verfahren aufzufinden, durch das sie das Radium von dem Baryum schnell und bequem hätte trennen können; die beiden offenbar sehr nahe verwandten Elemente zeigten genau dieselben analytischen Reaktionen. Daher mußte Frau Curie den Weg einschlagen, der seinerzeit bei dem Studium der seltenen Erden, z. B. bei der Zerlegung des Didyms in Neodym und Preseodym, durch Auer von Welsbach mit so großem Erfolge beschritten war, d. h. sich der

fraktionierten Fällung resp. Krystallisation bedienen; und in der Tat konnte durch fraktionierte Krystallisation des Chlorides — nach Giesel nimmt man besser das Bromid — aus der salzsauren Lösung die Radioaktivität in den zuerst auskrystallisierenden Produkten angehäuft werden. War nun das radifere Baryum wirklich durch Radium verunreinigt, so mußte erstens das Gewichtsverhältnis des Baryums zum Chlor im Baryumradiumchlorid ein anderes sein, als in dem reinen Baryumchlorid; zweitens mußte das präsumptive Radium als ein Metall der Erdalkaligruppe durch ein charakteristisches Spektrum, wie das Calcium, Strontium und Baryum, ausgezeichnet sein. Als nun Frau Curie durch fraktionierte Krystallisation immer stärker aktive Präparate erhielt, konnte sie eine ganz allmähliche Zunahme des Äquivalentgewichtes des Baryumradiums beobachten. Während nämlich das Äquivalentgewicht des reinen Baryums 68,7 beträgt, ergab sich successive der Wert des Äquivalentgewichtes von Präparaten von der Intensität 3000, 4700 und 7500 zu 70, 70,5 und 72,9. Schließlich sah auch der französische Spektoskopiker Demarçay eine neue, keinem der bisher bekannten Elemente angehörige Linie ($\lambda = 3814,7$) aufblitzen. Durch diesen Erfolg ermutigt, setzte Frau Curie ihre Arbeiten mit dem größten Eifer fort, und endlich hatte sie ein Präparat in Händen, das, nach dem Spektrum zu urteilen, fast reines Radiumsalz war, denn die Baryumlinien waren fast völlig verschwunden. Das Äquivalentgewicht dieses Präparates ist 112,5; nimmt man nun an, daß das Radium wie die andern Erdalkalimetalle zweiwertig ist, so ergibt sich als Atomgewicht des neuen Elementes die Zahl 225, eine Zahl, die nach den Angaben der Curies bis auf eine Einheit genau sein dürfte.

Nachdem man auf diese Weise in den Besitz sehr viel stärkerer Präparate gelangt war — die Aktivität des besten Radiumsalzes ist 100 000 mal größer als die des metallischen Urans —, konnte man die eigentümlichen Wirkungen der Becquerel-Strahlen wundervoll beobachten. Ich führe hier nur die wichtigsten der Beobachtungen an: Viele Substanzen, besonders alle diejenigen, welche auch durch die X- und die ultravioletten Strahlen zur Phosphoreszenz angeregt werden, die Sidotblende, das Baryumplatincyanür, das Chlorophan u. s. w., lumineszieren unter dem Einflusse der Radiumstrahlen. Daher werden diese Substanzen zum Nachweise starker Becquerel-Strahlung, wie der Baryumplatincyanürschirm zum Nachweise der Kathoden-, Röntgen u. s. w. Strahlen verwendet. Das wasserfreie Chlorid und Bromid des Radiums erregt sich selbst zur Lumineszenz: die beiden Salze phosphoreszieren. Auch die Retina des menschlichen Auges phosphoresziert unter der Wirkung starker Becquerel-Strahlung, so daß die Strahlen sekundär sichtbar werden.

Glas, in dem Radiumpräparate längere Zeit aufbewahrt werden, wird braun, dann violett und schließlich fast schwarz. Gelber Phosphor wird in roten, Sauerstoff in Ozon verwandelt. Lichtempfindliche Salze, wie die Silbersalze der photographischen Platte, werden chemisch verändert; eine Mischung von Sublimat und Oxalsäure scheidet Calomel ab u. s. w. Papier wird braun und brüchig; der grüne Pflanzenfarbstoff, das Chlorophyll, wird zerstört: die Blätter werden braun wie im Herbst.

Besonders interessant sind die physiologischen Wirkungen der Becquerel-Strahlen. „Ich habe", so schreibt Giesel, „durch 2stündige Einwirkung von 0,27 g eines Radiumpräparates, welches, in doppelter Celluloidkapsel verschlossen, der Innenfläche des Oberarms aufgelegt war, eine nach Verlauf von 2 bis 3 Wochen auftretende sehr heftige Hautentzündung mit Pigmentierung an der

betreffenden, genau umschriebenen Stelle davongetragen, der ein Blasigwerden und Abstoßen der Oberhaut wie nach einer Verbrennung folgte, worauf Heilung eintrat. Der gleichfalls zerstörte Haarwuchs hat sich nicht wieder erneuert." P. Curie äußerte zu einem Besucher, daß seiner Ansicht nach der Aufenthalt in einem Raume, in dem sich 1 kg reinen Radiums befände, Verlust des Augenlichtes, Verbrennen der Haut, vielleicht sogar den Tod zur Folge haben würde. London[1]) in St. Petersburg bestrahlte Mäuse 2 bis 3 Tage lang mit 30 mg Radiumbromid: die Tiere wurden krank und starben; die Sektion ergab Veränderungen der Großhirnrinde. Pfeiffer und Friedberger[2]) in Königsberg haben Reinkulturen von Cholera-, Typhus- und Milzbrandbazillen vollkommen vernichtet, und zwar beruhte der Tod, wie sich durch einfache Experimente zeigen ließ, nicht auf einer chemischen Veränderung der Nährgelatine, sondern auf direkter Einwirkung auf die Bakterien selbst. Die beiden letztgenannten Forscher machen auch auf die hohe therapeutische Bedeutung aufmerksam, welche ihren Untersuchungen zufolge die Radiumstrahlen haben können. Schon jetzt wird ja bekanntlich die Tuberkulose, besonders in ihrer furchtbarsten Form als Hauttuberkulose oder Lupus, nach dem Verfahren von Prof. Finsen in Kopenhagen durch Bestrahlung mit dem an ultravioletten Strahlen reichen Lichte der elektrischen Bogenlampe mit wunderbarem Erfolge behandelt. Wahrscheinlich beruht die Wirkung im wesentlichen darauf, daß die kurzwelligen Strahlen verhältnismäßig leichter als die übrigen Strahlen in den Körper eindringen um die Tuberkeln töten. Daher dürfte die Verwendung der Becquerel-Strahlen, welche, wie wir wissen, sehr viel durchdringender sind, sehr viel schneller zu demselben Resultate, der Tötung der Bazillen, führen, vorausgesetzt natürlich, daß die üblen Nebenwirkungen, wie die Zerstörung der Gewebe u. s. w., den Vorteil nicht illusorisch machen. Das Experiment wird ja bald genug diese Fragen entscheiden.

Das Radium ist das einzige sicher nachgewiesene und chemisch genau charakterisierte radifere Element; in diesem Jahre figuriert es auch zum ersten Male in der Atomgewichtstabelle der internationalen Atomgewichtskommission. Außerdem werden von den Forschern, die sich mit der Chemie der radioaktiven Elemente beschäftigen, noch eine ganze Reihe anderer Grundstoffe vermutet. Die Existenz des Poloniums, d. h. eines dem Wismuth nahe stehenden Elementes, ist zur Zeit allerdings zweifelhaft geworden. Hingegen erhielt Marckwald, als er einen polierten Wismuthstab in eine sehr stark aktive, angeblich Polonium enthaltende Lösung stellte, auf diesem einen fest haftenden schwarzen Niederschlag von außerordentlicher Radioaktivität. Dieser Niederschlag enthält wahrscheinlich ein dem Tellur nahe verwandtes Element, dem der Entdecker deswegen den Namen Radiotellur gegeben hat. Solche nach Marckwalds Verfahren mit Radiotellur bedeckte Wismuthstäbchen sollen von einer Hamburger Firma in den Handel gebracht werden[3]). Hofmann in München und seine Mitarbeiter kündigen auch die Existenz eines „Radiobleis" an, das sich durch verschiedene Reaktionen von dem Blei selbst unterscheiden soll. Eine Isolierung des Elementes ist indes noch nicht gelungen. Von den bekannten Elementen sind das Uran und das Thor radifer; worauf jedoch ihre Aktivität beruht, das ist noch nicht klargestellt. Zwar ist es gelungen, beide Elemente durch fraktionierte Krystallisation oder

[1]) Vergl. „Weltall", Jg. 3, S. 253.
[2]) Vergl. „Weltall", Jg. 3, S. 254.
[3]) Nach Marckwald ist das „Radiotellur" mit dem Curieschen „Polonium" nicht identisch.

Fällung in stärker und schwächer aktive Bestandteile zu zerlegen; aber diese Bestandteile der beiden Elemente erlangen nach kurzer Zeit die normale Aktivität des gewöhnlichen Urans resp. Thors wieder, indem die aktiveren Bestandteile ihre übermäßige Intensität verlieren und die schwächer aktiven Bestandteile die normale Intensität wieder erlangen. Von einigen weiteren radioaktiven Elementen endlich ist kaum viel mehr als der Name bekannt. Das von Frau Curie und Debierne vermutete Actinium ist vielleicht mit dem aktiven Prinzip des Thors identisch.

Von großem Interesse ist die Existenz eines radioaktiven Gases, welches sich, wie Rutherford fand, aus Thorpräparaten entwickelt. Auch aus Radiumverbindungen scheint sich dies Gas, kurzweg als „Emanation" bezeichnet, zu entwickeln; wenigstens beobachteten die Curies, daß ein Vakuum, in dem sich eine Radiumverbindung befindet, sich zusehends verschlechtert. Neuerdings entdeckte schließlich F. Giesel, daß sich auch aus einem radiferen Gliede der Gruppe der seltenen Erden die Emanation entwickele. Das Molekulargewicht der chemisch gänzlich indifferenten Emanation soll nach Diffusionsversuchen zwischen 40 und 100 liegen. Nach einer kürzlich publizierten Untersuchung Ramsays enthält die Emanation neben dem bereits von Giesel und Bodlaender nachgewiesenen Sauerstoff und Wasserstoff noch Helium, jenes berühmte, zuerst auf spektroskopischem Wege in der Sonnenatmosphäre aufgefundene Gas; dann aber treten im Spektrum noch einige Linien unbekannter Herkunft auf.

Als Ausgangsprodukt für die Darstellung der radiferen Präparate dienen ausschließlich die Uran- und Thorhaltigen Mineralien resp. ihre Rückstände. Es muß als sehr auffallend bezeichnet werden, daß z. B. das dem Baryum sehr nahe verwandte Radium niemals mit dem Baryum zusammen vorkommt, wenn nicht gleichzeitig Thor oder Uran anwesend ist. Die Existenz der radiferen Elemente scheint mit der Koexistenz der beiden Elemente mit dem höchsten Atomgewicht, dem Uran mit dem Atomgewicht 239,5 und dem Thor mit dem Atomgewicht 232,5 unlöslich verbunden zu sein. Nur ein einziges Mineral, der Laranscit, ist aktiv, ohne Uran oder Thor zu enthalten; worauf seine Aktivität beruht, ist noch unbekannt. Berücksichtigt man nun, daß auch dem Radium ein sehr hohes Atomgewicht, 225 — nach theoretischen Untersuchungen von Runge und Precht sogar über 250 — zukommt, so kann man sich des Eindruckes nicht erwehren, daß zwischen der Radioaktivität und dem hohen Atomgewicht irgend ein Zusammenhang besteht. (Schluß folgt.)

Aus den Kindheitsjahren des Kompasses[1].

Es ist leicht ersichtlich, daß die Geschichte des für größere Exkursionen zu Wasser und zu Lande wichtigsten Instrumentes eng zusammenhängt mit der Entwicklungsgeschichte der Lehre von den magnetisch-tellurischen Erscheinungen.

[1]) Zur Literatur: J. Klaproth: *„Lettre à Mr. Al. de Humboldt* zur *l'invention de la boussole"* 1834. A. Schück im „Ausland" 1892 (mit wertvollen Literaturangaben — doch einseitiger Kritik). Poggendorf: Gesch. der Physik 1869. Houzeau-Lancaster: *„Bibliogr. de l'astronomie"*, — dann auch Al. v. Humboldt: „Kosmos", Bd. IV; von älteren Werken sei nur hingewiesen auf Montucla *„Hist. des mathémat."* 1899, Bd. I u. II. — Daneben erwähnen wir die historisch-geographischen Werke von Vivien de St. Martin, S. Ruge u. O. Peschel.

Flavio Gioja[1]) aus Pasitano bei Amalfi, den man gemeinhin als Erfinder des Kompasses und damit als einen epochemachenden Geistesheros feiern will, hat schlechterdings gar keine Verdienste um die allgemeine Verbreitung dieses hochwichtigen Hülfsmittels; es steht gegenteils fest, daß Gioja nur die Einführung des Kompasses auf neapolitanischen Schiffen befürwortet hat.

Schon in grauer Vorzeit war die rätselhafte Eigenschaft der Magnetnadel den chinesischen Physikern bekannt und auf ihren Beutezügen durch die öden Wüsten und Steppen Mittelasiens führten die Feldherren des „Reiches der Mitte" einen Wagen mit sich, auf dem ein im Wasser — und zwar mittelst zweier Hölzchen — schwimmender Arm stets nach Süden zeigte. Zum erstenmale beschrieben wird der Kompaß in dem Wörterbuche „Schu-e-wen" des Chinesen Hin-tschin (121 n. Chr.) Recht bezeichnend ist es, daß der chinesische Ausdruck für Magneteisen — „Li-tchi" — genau denselben Sinn hat als das französische Wort „aimant". In der Encyklopädie Poli-wen-ynufu, welche um die Mitte des 11. Säkulums verfaßt wurde, findet sich die Bemerkung, daß die Seeleute bereits unter der Dynastie Tsin — d. h. zwischen 269 und 419 n. Chr. — die Südrichtung mittelst der Magnetnadel bestimmt hätten. Und der gelehrte Physiker Ke-u-tsung-chy schrieb in seinem um 1115 verfaßten Lehrbuche, daß die Spitze der Magnetnadel nicht genau nach Süden, sondern etwas nach Osten zeige und zwar um $^1/_{24}$ des Kreisumfangs — also die erste Erwähnung der magnetischen Deklination[2]). — Später bemächtigte sich der so aufnahmefähige Geist der Araber auch dieser Entdeckung, und so verfaßte der arabische Naturgelehrte Bailak bereits im Jahre 1242 eine wertvolle Abhandlung: „Schutz der Kaufleute für die Kenntnis der Steine". Bailak gibt auch an, die Schiffer auf dem indischen Ozean ließen — statt des gebräuchlichen Holzkranzes mit dem Magnetstein — einen eisernen Hohlfisch auf dem Wasser schwimmen, dessen Kopf und Schwanz die Nord-Südrichtung bestimme. Ob man nun den Ursprung des Wortes „calamità", das heute noch im Italienischen und Neugriechischen den Kompaß bezeichnet und vielleicht „Calamites", „Laubfrosch" bedeutet, in dieser merkwürdigen Einrichtung suchen muß, ist strittig[3]).

Die erste Erwähnung des so wichtigen Instruments im christlichen Abendlande geschieht nicht vor Ausgang des 12. Jahrhunderts: Guyot de Provins, ein angesehener Troubadour, erwähnt in seiner um 1190 verfaßten Satire *„la Bible"*, daß die Seeleute sich bei bedecktem Himmel nach der Weisung der Magnetnadel zu richten pflegten, die er als *„une pierre laide, noirette, ou le fer volontiers de joint"* definiert. Guyot spricht also von der Magnetnadel als einem bekannten Hülfsmittel der Nautik.

Dann beschreibt Jaques de Vitry, † 1224 als Bischof von Ptolomäus, in seiner *„Historia orientalis"* die Magnetnadel, welche er merkwürdigerweise *„Adamas"* — latein. Edelstein — nennt. Er definiert sie als *„poisson de fer creusé et magnetisé qu'on jette à la surface de l'eau"*. — Nun wird die Erwähnung des magnetisch-tellurischen Phänomens häufiger, wobei die ergötzlichsten Fabeln über dessen Ursache auftauchen. Während beispielsweise

[1]) Hier vergl. man einen kleinen Aufsatz von A. Breusing in „Zeitschr. f. Erdk." 1869.

[2]) Das klassische Altertum kannte den Kompaß gar nicht, obwohl noch Plinius den Magneten und seine Anziehungskraft gelegentlich erwähnt.

[3]) Es sei hingewiesen auf den Brief Mor. Steinschneiders an den *Principe Buoncompagni* über die Erfindung des Kompasses in den *„Atti di Ac-Pont de'Nuovi Lincei"* 1859.

Albertus Magnus[1]) die Magnetnadel nur ganz flüchtig erwähnt, nimmt ihre Beschreibung in dem Werke *de naturis rerum* des Engländers Nekkam doch einen etwas größeren Raum ein. Nekkam beschreibt auch zum erstenmale den Kompaß als eine auf einer Metallspitze sitzende Nadel, während man früher die Nadel auf Wasser schwimmen ließ. Man pflegte einen derartigen Apparat in ein Kästchen aus Buchsbaum zu schließen; letzteres hieß italienisch *bussola* und daher stammt der Name „Bussole“[2])

Wie Breusing (l. c.) erörtert hat, verdanken wir Flavio Gioja vielleicht die Verbindung des Kompasses mit der Windrose, während man sich vorher wohl mit den 24 Teilstrichen der altchinesischen Einrichtung begnügt hat. Von dieser Windrosenteilung rührt der Name „Kompaß“ (*compasso* = Einteilung) her. Die sogen. „kardanische“ Aufhängungsart des Kompasses mittelst zweier zu einander senkrechter Achsen verdankt man dem bekannten Hieronymus Cardanus, der in seinem Werke „*de subtilitate rerum*“, und zwar im 14. Buche, hiervon ausführlich spricht.

Die magnetische Deklination hat zuerst im christlichen Abendlande Peter Adsigerius um 1269 zu 5° wahrgenommen; sicher überliefert ist dies jedoch erst von Christoph Columbus, der, auf seiner ersten Seereise in das unbekannte Meer begriffen, am 13. September 1492 während einer astronomischen Beobachtung die staunenswerte Entdeckung machte, daß die Nadel um $5^1/_2$° nach Westen abwich. Einige Jahre später würdigte auch Sebastian Cabot, der erste europäische Betreter des neuen Kontinents, das Phänomen der magnetischen Deklination eines sorgfältigen Studiums, obwohl es noch der Geistesarbeit mehrerer Jahrhunderte bedurfte, ehe man über die zu Grunde liegenden Gesetze ins Reine kam. Bemerkenswert ist immerhin, daß schon 1546 der deutsche Geograph Gerhard Mercator auf den Gedanken kam, aus den Deklinationswinkeln der Magnetnadel an zwei Orten mit gegebener Länge und Breite die Lage des magnetischen Pols festzustellen, um späterhin mittelst Deklination und Breite vielleicht die geographische Lage zu bestimmen. Dies wurde nun mehrfach versucht, bis Henry Gellibrand, Prof. der Astronomie am *Gresham College* zu London, in einer 1635 erschienenen Schrift „*A Discours mathematical on the variation of the magnetic needle*“ bewies, daß die Deklination der Magnetnadel für irgend einen Ort keine konstante Größe wäre. — Der Physiker G. Hartmann beschreibt in einem Briefe vom 4. März 1544 an den Herzog Albrecht von Preußen zum erstenmale die Inklination, welche, unabhängig von ihm, einige Jahrzehnte später auch der englische Seemann Robert Norman beobachtete und dann das erste Inklinatorium konstruierte. Die magnetisch-tellurischen Gesetze beschäftigten überhaupt alle Physiker, und leider auch alle Phantasten und Quacksalber der damaligen Kulturperiode. Was dabei an unfreiwilligem Humor selbst von grundgescheiten Köpfen geleistet wurde, möchten wir heute mit Stillschweigen übergehen! Vertritt doch selbst noch ein so scharfsinniger Gelehrter wie Otto

---

[1]) In das Leben und Wirken Albert von Bollstatts (Albertus Magnus) führt am besten ein die Festschrift Hertlings (Köln 1880). Für unseren Studienzweig sehr brauchbar ist die Würdigung des hervorragenden Encyclopädisten in S. Günthers Gesch. des mathem. Unterrichts im Mittelalter, 1887. Daneben vergl. Jessen in der „Deutsch. Vierteljahrschr. 1869 und Mor. Steinschneider in der „Zeitschr. f. Math. u. Phys.“ 1871.

[2]) Poggendorf leitet ihn (l. c.) mit Klaproth vom arabischen Worte *mu-assala* = Pfeil ab, was kaum stichhaltig sein dürfte.

von Guericke die Ansicht, das Schwanken der Deklination werde nur durch die mehr oder minder große Distanz vom „Zentral-Magnetberg" beeinflußt, nach dem alle Nadeln sich richten; demgemäß sei es unsinnig, die Erde selbst für einen gewaltigen Magneten zu erklären. Und diese geisteskühne Lehre vertrat zuerst William Gilbert, geb. 1540 zu Colchester, seit 1573 Arzt in London, dessen epochemachende Forschungen erst die modern-kritischen vom tellurischen Magnetismus begründet haben. Dadurch, daß Gilbert als erster in seinem Standardwerk „*de magnete*" (Londini 1600) die Erde für einen großen Magneten mit zwei Polen erklärte, ward er der eigentliche Entdecker des tellurischen Magnetismus. Er befreite die physikalisch-magnetische Forschung von den Kinderschuhen, die ihr noch immer anhafteten und leitete sie auf sicherem Wege zur Höhe wissenschaftlicher Kritik. Mit William Gilbert ist die wechselvolle Frühlingszeit der Geschichte des Kompasses vorüber.

Max Jacobi.



Neue Erfindung in Rollfilms.

Infolge der Annehmlichkeiten, welche die Films sowohl als Flachfilms, wie als Rollfilms bieten (Leichtigkeit, Möglichkeit der Tageslicht-Wechslung), erwarb sich die Film-Photographie in den letzten Jahren so zahlreiche Anhänger, daß größere Fabriken täglich 1000 und mehr Filmrollen herstellen. Leider haften den Rollfilms einige Übelstände an; der erste ist die Unmöglichkeit, von einem für 6 oder 10 oder 12 Aufnahmen bestimmten Filmband den belichteten Teil ohne große Umstände herauszunehmen und den anderen später weiter zu benutzen. Man mußte erst den ganzen Film belichtet haben, ehe man ihn aus



Fig. 1. Nach Entnahme aus der Original-Blechdose.

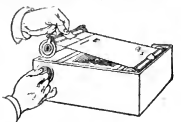


Fig. 2. Einsetzen des Vidil-Films in einen Eastman-Cartridge-Kodak.

der Camera nehmen und entwickeln konnte, oder man mußte einen Teil des Films opfern. Der zweite Mangel war die Unmöglichkeit, das Bild mit der Mattscheibe einzustellen. Für den wissenschaftlichen Arbeiter wie für den Kunstphotographen ist aber ein scharfes Einstellen durchaus Bedingung. Diese Möglichkeit und die weitere Möglichkeit, einzelne Aufnahmen herauszunehmen und für sich zu entwickeln, ist durch eine eigenartige Packung geschaffen worden, die Fritzsche-Leipzig erfand, und die unter dem Namen Vidil-Film-Packung von den größeren Film-Fabriken, wie Herzog & Co. in Hemelingen, Deutsche Rollfilmgesellschaft in Cöln, Lumière in Lyon und anderen zur Verpackung ihrer Films verwendet wird. Bei dem System Fritzsche sind die Films in einzelnen Blättern auf lange Streifen halb durchsichtigen Pergamentpapiers

aufgeklebt; die Rolle ist nicht dicker und schwerer, als eine Rolle mit zusammenhängenden Films. Das schwarze äußere Schutzpapier wird durch eine Sperrvorrichtung (siehe Figur 1), mit Feder festgehalten, die auch während des Aufrollens Druck ausübt, sodaß ein Lockern der einzelnen Wicklungen ausgeschlossen ist. Das Einlegen der Vidil-Films geschieht wie gewöhnlich. (Siehe Figur 2.) Nachdem sich das schwarze Papier abgewickelt hat, erscheint an dem Ausschnittt mit dem die Hinterwand der Camera zu versehen ist, ein Stück mattes Papier mit gekreuzten Linien, das als Mattscheibe verwendbar ist. Ebenso ist hinter jedem Filmblatt ein Zwischenstück zum Ein-

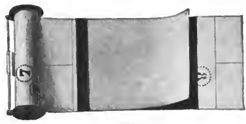


Fig. 3.
Mattscheibe. Film. Mattscheibe.



Fig. 4. Rückwand eines Cartridge-Kodak 4 mit Lichtschirm.

stellen vorgesehen. (Siehe Figur 3.) Wenn man eine Camera mit geschlossener Hinterwand besitzt, so schneidet man mit der Laubsäge eine der Bildgröße entsprechende Öffnung und überdeckt sie mit dem in allen größeren photographischen Handlungen vorrätigen Lichtschirm. (Siehe Figur 4.) Dabei achte man aber auf folgendes:

Zwischen der Hinterwand der Camera in der Ebene des Films bezw. der Metallführungsrollen, über die er läuft, ist gewöhnlich ein Spielraum von 1 bis 2 mm. Dieser schadet beim Arbeiten mit gewöhnlichen Rollfilms nicht, da die

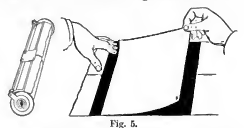


Fig. 5.
Ablösen der Aufnahme No. 8 von dem Schutzbande.

vollständig geschlossene Hinterwand kein Licht eindringen läßt. Anders bei Vidil-Films. Hier ist die Hinterwand beim Einstellen teilweise geöffnet, sodaß Licht zu den Rollen dringen könnte; um dies zu verhindern schließe man zu beiden Seiten das Licht ab, indem man je einen dicken Plüsch- oder Sammetstreifen so auf die Hinterwand der Camera klebt, daß er den Zwischenraum ausfüllt. Nach dem Einstellen schließt man die Mattscheibe durch Zusammenlegen des Lichtschirmes und dreht den Schlüssel so weit, bis an dem Kontrollfenster ersichtlich, daß der Film genügend weit vorgerückt ist. Das Kontrollfenster ist an den fertig käuflichen, mit Mattscheibe ausgestatteten Licht-

schirmen vorgesehen. Nunmehr erfolgt die Belichtung. Danach dreht man sofort weiter, bis die nächste Mattscheibe an die Stelle des Films gerückt ist, was am Kontrollfenster durch einen Buchstaben oder ein X angezeigt wird. Gewöhnt man sich daran, nach jeder Aufnahme sofort die nächste Mattscheibe vorzurücken, so wird jede Doppelbelichtung eines Filmblattes ausgeschlossen. In der Dunkelkammer kann man jedes der Filmblätter, die mit laufenden Nummern versehen sind, einzeln herausnehmen. (Siehe Figur 5.) Die Spule rollt sich dank der Sperrvorrichtung nur soweit auf, wie man wünscht. Die Filmblätter sind nur an einer Seite leicht aufgeklebt. Das Abreißen der mit Heftpflaster festgeklebten Blätter geht leicht vor sich, doch machten wir die Beobachtung, daß es leichter war, die Filmblätter mit dem Heftpflasterstreifen vom Papier abzuziehen, als sie an der perforierten Stelle zu durchreißen. Bei starken Films, wie sie z. B. Schleußner und Lumière liefern, glückte ein Durchreißen nur, wenn man so fest zufaßte, daß man in die Lage kam, die Schicht zu verletzen. Bei der Entwicklung lösten sich die Heftpflasterteile leicht ab und konnten entfernt werden. Die Vidil-Films werden von allen größeren photographischen Handlungen geliefert. Außer den beschriebenen kommen Vidil-Packungen für Dreifarbenphotographie in den Handel (System Miethe-Fritzsche). Die Vidil-Films für Dreifarbenphotographie sind mit panchromatischen Films ausgestattet. Jede Packung enthält 6 Filmblätter, also für zwei Dreifarbenaufnahmen. Vor den Films liegen die nach Angabe von Dr. Traube von Perutz hergestellten Farbenfilter. Durch diese Neuerung wird die Möglichkeit gegeben, auf bequemere Weise als bisher Dreifarbenaufnahmen herzustellen. Die Herstellung der Positive geschieht nach dem bekannten Verfahren von Sanger Shepherd, Hesekiel, Lumière und ähnlichen. Arbeitskästen, enthaltend die zur Herstellung von farbigen Photographien erforderlichen Materialien, wie gebrauchsfertige Farben, Positiv-Films und Bäder, liefert jede Handlung photographischer Artikel.

Kleine Mitteilungen.

Die bevorstehende partielle Mondfinsternis am 6. Oktober 1903 ist in Berlin und ganz Deutschland nur teilweise, und zwar in ihrem letzten Ende, sichtbar. Die genauen Zeiten der Finsternis sind folgende:

Anfang 2 Uhr 40 Min. nachmittags, mitteleurop. Zt.
Mitte 4 - 17 - - - -
Ende 5 - 54 - - - -

Da der Mond am 6. Oktober erst um 5 Uhr 36 Min. nachmittags aufgeht, — die Sonne ist gerade 2 Min. vorher untergegangen, — so beträgt die Dauer der Beobachtungsmöglichkeit bei vollständig freiem Horizont nur 18 Min.

Die Größe der Verfinsterung, in Teilen des Monddurchmessers ausgedrückt, beträgt 0,87. Kurz vor Ende der Finsternis ist natürlich nur ein ganz schmales Segment des Erdschattees auf der Mondoberfläche zu sehen.

Der Positionswinkel des Erdschatten-Eintritts auf dem Monde vom Erdpunkt gezählt, ist 41°
- - - - Austritts - - - - - - - - 285°

Bekanntlich ist jede Mondfinsternis von allen Bewohnern der einen Erdhälfte auf einmal zu sehen; nur hat der Mond verschiedene Höhen für die verschiedenen Erdorte während der Verfinsterung. Bei Beginn der diesmaligen Finsternis steht der Mond auf den Karolinen-Inseln im Zenit, so daß auch auf unseren Besitzungen im Bismarck-Archipel der Verlauf der Verfinsterung fast im Zenit zu beobachten sein wird. Bei Schluß der Finsternis steht der Mond in Singapore

fast im Zenit. Die Verfinsterung ist im großen Ozean, im westlichen Nordamerika, im indischen Ozean und in dem größten Teile von Europa und Afrika sichtbar. In den beiden letztgenannten Kontinenten steht der Mond umso niedriger, je westlicher die Lage des Ortes ist. Der Mond wird nur einige Grade nach Norden hin vom Ostpunkte aufgehen und bei Beendigung der Verfinsterung gerade über dem Ostpunkte stehen. Man wähle also den Beobachtungsposten so, daß gerade der Ostpunkt des Horizontes unverdeckt ist. F. S. Archenhold.

* * *

Wiederkehr des Kometen Brooks 1889 V. Unter den im Jahre 1903 wiederkehrenden periodischen Kometen ist auch der Komet Brooks („Weltall" Jahrg. 3, S. 114) aufgezählt. Er erreicht am 6. Dezember 1903 seine Sonnennähe, aber hat sich bereits Mitte August der Erde auf 175 Millionen Kilometer genähert. In dieser Erdnähe hat ihn Aitken am 19. August, nicht weit von dem durch Dr. Neugebauer vorausberechneten Orte, im Sternbilde der südlichen Fische aufgefunden. Vorläufig steht der Komet für unsre Breiten noch zu südlich, um beobachtet werden zu können. Seine Deklination beträgt jetzt -24°, er wird aber Ende Oktober nur noch $-19^{1}/_{2}{}^{\circ}$ Deklination haben, so daß er im Winter in größeren Fernrohren bequem zu beobachten sein wird.

Die Geschichte dieses Kometen ist von größtem Interesse. Gleich dem Bielaschen Kometen hat er sich unter den Augen der Astronomen geteilt. Nachdem er am 6. Juli 1889 zu Geneva von Brooks zum erstenmale gesehen worden ist, erregte er durch das Auftreten von 4 Begleitkometen, welche merkwürdige Lichtschwankungen ausführten, — bald verblaßte der eine, bald der andere — große Aufmerksamkeit. Er wurde noch rätselhafter, als Chandler rechnerisch nachwies, daß der Komet bis zum Jahre 1886 zu den periodischen Kometen von 27 Jahren Umlaufszeit gehörte, daß er jedoch zur Zeit seiner Entdeckung eine Bahn beschrieb, die eine Umlaufszeit von 7 Jahren 1 Monat erforderte. Chandler erkannte auch, daß diese merkwürdige Bahnumgestaltung dadurch hervorgerufen war, daß der Komet ganz nahe bei Jupiter — womöglich unter Berührung der Oberfläche dieses Planeten — vorübergegangen war und sich noch drei Tage lang in dem System der Jupitermonde aufgehalten hatte. Chandler machte es auch wahrscheinlich, daß die 27jährige Periode bis zum Jahre 1779 zurückreichte, und damals auch der Komet durch ein Zusammentreffen mit Jupiter aus einem kurzperiodischen erst in einen langperiodischen umgewandelt wurde. Chandlers Rechnung ergab weiter, daß — um den Kometen noch merkwürdiger zu machen — die neue Bahn nur bis zum Jahre 1921 anhalten würde, und daß dann wieder große Überraschungen bei einer Begegnung mit Jupiter zu erwarten seien. Der Komet ist schon früher und zwar im Jahre 1896 bei seiner ersten Wiederkehr beobachtet worden, jedoch zeigten sich damals keine Nebenkometen. Man darf gespannt sein, ob bei der bevorstehenden Annäherung an die Sonne ein Zerfall des Kometen im Dezember erneut zu beobachten sein wird.

Wir werden unsre Leser weiter über diesen interessanten Gast in unserm Sonnensysteme auf dem Laufenden halten. F. S. Archenhold.

* * *

Bedeckung von Aldebaran (α Tauri) durch den Mond. Am 10. Oktober 1903 wird der Eintritt

um 9^{h} $16{,}6^{m}$ m. Zt. unter einem Winkel von 89,1°
und der Austritt - 10^{h} $12{,}2^{m}$ - - - - - - 249,2°

stattfinden. Da der Mond bereits um 7^{h} 45^{m} aufgeht, so wird diese Bedeckung eines Sternes I. Größe bequem zu beobachten sein.

Wir erinnern hier an das indische Märchen, welches Geheimrat Reuleaux in seinem Artikel „Die Sprache am Sternenhimmel" („Weltall" Jahrg. 1, S. 178) erzählt. — Da der Stern recht nahe der Ekliptik steht, findet sehr häufig eine Bedeckung statt; so wird Aldebaran bereits am 6. November, wie auch am 31. Dezember wieder vom Monde bedeckt werden. F. S. Archenhold.

* * *

Ein neues Vorbad für Eisenoxalat-Entwicklung. Von den Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Elberfeld ist vor einiger Zeit ein neues Produkt, das Acetonsulfid-Bayer, das sich in erster Linie als Konservierungsmittel für Entwickler und Fixierbäder eignet, in den Handel gebracht. Da es sich außerordentlich leicht löst und sehr haltbar ist, hat es bereits viele Freunde gefunden. Das Acetonsulfid bildet weiße Krystalle von der Formel $C_3H_7O_4SNaM$. G. 162, ist frei von Krystallwasser, reagiert schwach sauer, ist bis zu 50% völlig in Wasser löslich, in Alkohol dagegen unlöslich und ist ein sehr beständiger Körper von immer gleicher Zusammensetzung. Infolge der leichten Löslichkeit des Acetonsulfids kann man hoch konzentrierte Vorratslösungen (bis zu 50% Acetonsulfidgehalt) herstellen, was man mit anorganischen Sulfiden noch nicht erreicht hat.

Die Gleichmäßigkeit und Beständigkeit des Produktes wird am besten illustriert durch einen Vergleich mit andern Sulfiden. Z. B. enthält das der Formel $Na_2SO_3 + 7H_2O$ M. G. 252 entsprechen sollende sog. „neutrale“ Natriumsulfid, welches durchaus alkalisch ist, 12 bis 18% Na_2CO_3 (Soda), 15 bis 20% Na_2SO_4 unwirksames Glaubersalz-Sulfat und 5 bis 10% diverse Verunreinigungen.

Die zahlreichen Vorteile, welche das Vorbad gewährt, dürften allen Fach- und Amateur-Photographen bekannt sein, und ist es daher nicht erforderlich, an dieser Stelle besonders darauf hinzuweisen.

Acetonsulfid kann in Form des jedem Praktiker wohlbekannten Natronvorbades auch das Fixiernatron teilweise ersetzen.

Ein besonderer Vorzug der Entwicklerlösungen mit Acetonsulfid ist die Einwirkung auf die Farbe des Silberniederschlages. Es lassen sich durch Steigerung des Acetonsulfid- und gleichzeitig des Alkali-Gehaltes Töne von tiefem, sattem Schwarz bis zum Sammetbraun nicht nur bei Platten, sondern vor allem bei Entwicklungspapieren erzielen, und sogar mit Entwicklersubstanzen, wie Pyrogallol und Hydrochinon, die für Bromsilberpapiere wegen ihrer Neigung zur Gelbfärbung bisher nicht verwendet werden konnten. Besonders auffallend zeigt sich der Einfluß des Acetonsulfids auf die Färbung bei den Tageslichtpapieren, z. B. bei dem Lenta- und Dekkopapiere. Bei solchen Papieren lassen sich unter Anwendung einer Entwicklerlösung, die in 100 ccm 3 Teile Acetonsulfid

Entwickelt mit Eisenoxalat



mit Acetonsulfid-Bayer Vorbad — ohne Vorbad

auf 1 Teil Edinol und 4 Teile Soda enthält, je nach der Belichtungsdauer, Töne von Blauschwarz über Braun bis zum Gelbrot erzielen. Der braune Ton gibt dem Bilde völlig den Charakter eines Kupferstiches.

Setzt man Fixierbädern 1 bis 2% Acetonsulfid zu, so bildet letzteres ein vorzügliches Konservierungsmittel, welches den Zusatz von Schwefel- oder einer andern gebräuchlichen Säure unnötig macht und außerdem den Vorteil bietet, nicht wie die andern Säuren die Gelatine zu härten.

Zur Abschwächung zu dunkel kopierter Positive, sowie als Schwärzungsmittel bei der bekannten Quecksilberverstärkung ist Acetonsulfid sehr zu empfehlen.

Als Verzögerungsmittel für Rapidentwickler dürfte Acetonsulfid geradezu einzig dastehen, da es die Entwicklung von extrem überbelichteten Platten gestattet, die Solarisation verhütet und somit die Aufnahmen gegen die Sonne und mit der Sonne im Bilde möglich macht, also der Photographie bisher unzugängliche Gebiete erschließt.

Bei den geschilderten Vorzügen und in Anbetracht der unbegrenzten Haltbarkeit selbst stark verdünnter Lösungen, sowie des Fehlens irgend welcher schleiernden oder sonstigen unangenehmen Eigenschaften, kann das Acetonsulfid-Bayer allen Praktikern bestens empfohlen werden.

Aus der gegebenen Abbildung ersehen wir den Vorzug des Acetonsulfid-Vorbades.

F. S. Archenhold.

Über mehrfarbige Lösungen berichtet Prof. Julius Precht in der Physik. Zeitschrift (4. Jg., S. 572). Stellt man nämlich die Absorption einer farbigen Flüssigkeit graphisch als Funktion der Schichtdicke dar, dann erhält man Kurven, welche sich für verschiedene Wellenlängen wegen der ungleichen Größe der Absorptionskoëffizienten im allgemeinen an einer bestimmten Schichtdicke schneiden. Lassen farbige Lösungen, wie es häufig vorkommt, zwei begrenzte Spektralbezirke durch, so bezeichnet der Schnittpunkt diejenige Schichtdicke, von der aus bei wachsender Dicke wesentlich der eine, bei abnehmender wesentlich der andere Spektralbezirk vorherrscht. Von der Chlorophylllösung ist z. B. bekannt, daß sie in dünner Schicht grün, in dicker rot aussieht. Bei Chlorophylllösungen eine Konzentration und Schichtdicke zu finden, bei der die Lösung betrachtet grün, bei der andern dagegen rot aussieht, ist sehr leicht, da für verschiedene Lichtquellen die relative Intensität von Licht verschiedener Wellenlänge sehr verschieden ist. Auf einen besonders hübschen Fall einer solchen zweifarbigen Lösung, eine Mischung von Cyanin und Nitrosodimethylanilin, macht Pflüger in der Physik. Zeitschrift aufmerksam. Miethe benutzte für Vorlesungszwecke eine Mischung von Methylenblau und Tartrazin, Wood benutzte Brillantgrün mit Naphtolgelb in Canadabalsam. Herr Precht fand nun für eine große Zahl leicht zugänglicher Körper ähnliche Eigenschaften. Methylviolett und Papageigrün und wäßrige Lösungen von Brillantgrün und Tartrazin zeigen bei geeigneten Mischungsverhältnissen dasselbe. Auch einheitliche Farbstoffe gleicher Art gibt es, wie z. B. Diamantgrün. Tageslicht scheint bei allen diesen Körpern grün durch, Glühlicht oder ähnlich zusammengesetzte Lichtquellen rot. Der Übergang kann, wenn die Spektralbezirke annähernd komplementär sind, wie beim Chlorophyll, durch weiß erfolgen. Beim Diamantgrün kommt grauschwarzer Übergang vor. Andere Lösungen scheinen in gelb, grünblau, tiefblau u. s. w. durch. — Die interessantesten Fälle sind die, wo die Absorptionskurven mehrere Schnittpunkte besitzen; in solchem Falle hat die betreffende Lösung mehr als zwei Farben. Am auffälligsten erscheinen mehrfache Farben bei einer wäßrigen Lösung von Brillant-Säuregrün 6B, die bei einem Farbstoffgehalt von 0,125 bis 0,25 % mit wachsender Schichtdicke nacheinander grün, blaugrün, blau, dunkelblau, violett, purpur, rot erscheint. Die vielen Beobachtungen, welche Precht sonst noch mitteilt, müssen aus seiner Abhandlung selbst entnommen werden. Linke.



Beziehung der Kometenbahnen zu dem dynamischen Mittelpunkt der Welt. Die Anfrage eines Mitgliedes des „Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte“ an Herrn Direktor F. S. Archenhold, betreffend die Beziehung der Kometenbahnen zu dem dynamischen Mittelpunkt der Welt, gibt die Veranlassung zur Veröffentlichung folgender Zeilen.

Die Bewegung der Planeten um die Sonne erfolgt unter dem Einflusse der Sonnenanziehung, der Planetenstörungen und der in dem virtuellen Schwerpunkt der gesamten Sternenwelt wirkenden Weltkraft in räumlich gekrümmten, elliptischen Bahnen, welche von einem in der Ekliptik gelegenen Kreise nur wenig abweichen, weil die säkulären Störungen im Verhältnisse zur Zentralkraft der Sonne minimal sind. Die periodischen Kometen verhalten sich in ihren Bewegungen im allgemeinen wie die Planeten, mit dem Unterschiede jedoch, daß ihre Bahnen langgestreckte Ellipsen darstellen und deren Neigungen von der Ekliptik die verschiedensten Abweichungen aufweisen. Ein weiterer, zwar nicht so augenfälliger, aber ebenso wesentlicher Unterschied betrifft die Richtung der großen Bahnachse.

Während die Planeten, indem sie ihren Ursprung von der Nebelmasse der Sonne genommen, schon vom Beginn ihrer kosmischen Entstehung an, die Sonne in Ellipsen umkreisen, deren große Achsen unter den im „Weltall“, Jahrg. III. S. 273 gemachten Voraussetzungen jederzeit nach dem dynamischen Mittelpunkt der Welt gerichtet sind, schlugen die periodischen Kometen, der herrschenden Ansicht gemäß von außen her unser Sonnensystem betretend, und daher mit einer tangentialen Beharrungsgeschwindigkeit bereits ausgerüstet, elliptische Bahnen ein, deren Exzentrizitäten je nach der Stärke des ursprünglich innewohnenden Antriebes (welcher im Verhältnisse zur Anziehung über die Gestalt der Bahn entscheidet) in verschiedener Größe sich einstellen, deren Neigungen je nach der unbekannten Lage der Bewegungsebene beim Eintritt in unser Sonnensystem von der Ekliptik mehr oder weniger abweichen und deren große Achsen je nach der unberechenbaren Bewegungsrichtung des Kometen beim Eintritt in unser Sonnensystem die verschiedensten Lagen gegenüber dem dynamischen Mittelpunkte einnehmen.

Die nichtperiodischen Kometen stellen sich im allgemeinen als Himmelskörper dar, welche wie winzige Sonnen mit den Fixsternen um den virtuellen Schwerpunkt des Universums kreisen und auf diesem Wege auch in die Anziehungssphäre unserer Sonne gelangen, um — in hyperbolischen Bahnen vor ihr vorüberziehend — in dem dunklen Reiche der Unendlichkeit, woher sie gekommen, wieder zu verschwinden. Ober-Ingenieur S. Wellisch.

* * *

K. W. L. Wir teilen Ihnen mit, daß die Original-Einbanddeckel für „Weltall“, Jahrg. 3, hergestellt sind und von der Geschäftsstelle des „Weltall“, Treptow b. Berlin, Sternwarte, wie auch von jeder Buchhandlung zum Preise von Mk. 1,50 bezogen werden können.

Die Redaktion.

* * *

D. P. Auf Ihre Anfrage benachrichtigen wir Sie, daß, wie alljährlich, vom 1. Oktober ab bis zum 31. März die Treptow-Sternwarte täglich von 2 Uhr nachmittags bis 10 Uhr abends für das Publikum geöffnet ist. Vom 1. April bis zum 30. September wird das Institut erst um 12 Uhr nachts geschlossen. Die Redaktion.

Drei Vortragscyklen der „Humboldt-Akademie“ werden von Herrn F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte, in diesem Quartal gehalten.

I. *Weltanschauung und Himmelskunde.* — Der Wandel des Weltbildes unter dem Einfluß der Himmelsbeobachtung. — Mit Vorführung von Lichtbildern und praktischen Übungen auf der Treptow-Sternwarte.

In der Treptow-Sternwarte, Treptower Chaussee 33, Sonntag vorm. 11½ bis 1 Uhr. Beginn 18. Oktober (5 Doppelstunden): Die Mächte des Lichts und des Dunkels, Gut und Böse. — Horizont, Höhe, Azimut. — Drehung der Erde. — Tag und Nacht. — Woche, Monat und Jahr. — Sonne, ihre Verehrung. — 12 Sonnen- und 28 Mondhäuser. — Milchstraße als Weltschlange. — Sternkunde der Chaldäer, Ägypter und Chinesen. — Sintflut und Schöpfung. — Sterndeutung und Teufelsglaube. — Die Messiasidee. — Buddha, Confucius, Jesus. — Astrologie im Mittelalter. — Koppernikus, Giordano Bruno, Galilei. — Der Sieg des Unendlichkeitsgedankens.

II. *Einführung in die Himmelskunde.* Mit Vorführung von Lichtbildern nach Originalaufnahmen und einem Besuch der Treptow-Sternwarte.

In der Aula der Kaiser Friedrich-Schule, am Savigny-Platz, Dienstags 7¼ bis 8 Uhr, Beginn: 20. Oktober (10 Stunden):

1. Unser Standpunkt im Weltall. — Gestalt und Drehung der Erde. — Der scheinbare Lauf von Sonne, Mond und Fixsternen am irdischen Sternenhimmel.
2. Die Sonne. — Ihre Größe und Beschaffenheit. — Die Flecken, Fackeln und Protuberanzen. — Die Temperatur der Sonne.
3. Die Planeten. — Merkur und Venus. — Die Beschaffenheit von Mars, seine Kanäle und Eisfelder. — Jupiter, seine Wolkengebilde und Fleckenerscheinungen. — Saturn und seine Ringe. — Uranus und Neptun.
4. Die Monde. — Der Erdmond, seine Krater, Ebenen und Rillen. — Photographieen der Mondoberfläche, mit dem Treptower Riesenfernrohr aufgenommen. — Mond- und Sonnenfinsternisse. — Ebbe und Flut. — Die übrigen Monde im Planetensystem.
5. Kometen und Sternschnuppen. — Erklärung der Schweifbildung. — Die Kometenfurcht und Weltuntergangsprophezeihungen.
6. Die Fixsterne. — Ihre Entfernungen und Bewegungen im Raume. — Lichtveränderungen.
7. Nebelflecke und Sternhaufen. — Andromedanebel und Orionnebel. — Die Spiralringnebel. — Doppelnebel. — Die farbigen Sonnen.
8. Unsere Erde und ihre Atmosphäre. — Der Erdmagnetismus und die Luftelektrizität. — Blitze. — Die gewöhnlichen Wolken. — Leuchtende Nachtwolken.
9. Astronomische Instrumente. — Die Zeit- und Winkelmesser. — Moderne Riesenfernrohre.
10. Anleitung zur Beobachtung des gestirnten Himmels. — Übungen im Aufsuchen der Sternbilder.

III. *Einführung in die Elemente der Mathematik.* Vorbereitung für das Verständnis astronomischer und physikalischer Vorlesungen. Mit einem Besuch der Treptow-Sternwarte und praktischen Übungen.

Aula der Kaiser Friedrich-Schule, Savigny-Platz, Dienstags $8^1/_4$ bis 9 Uhr, Beginn: 20. Oktober:

1. **Aus der Planimetrie:** Punkt, Linie, Winkelarten. — Dreiecke und Vielecke. — Kreis. — Begriff der Sehne und Tangente. — Grad, Minute, Sekunde. — Die Flächenräume.
2. **Aus der Stereometrie:** Lage der Graden zur Ebene, senkrechte, schiefe und parallele. — Körperliche Ecke. — Prisma, Cylinder, Kegel. — Kugel und sphärisches Dreieck.
3. **Aus der Trigonometrie:** Einführung der goniometrischen Funktionen: Sinus, Cosinus, Tangens, Cotangens. — Anwendungen in der Astronomie und Physik.

Diese Vorlesung soll alle Freunde und Freundinnen der Naturwissenschaften, die keinen mathematischen Unterricht genossen haben, in die Grundbegriffe der Mathematik einführen. Vorkenntnisse werden nicht vorausgesetzt.

Karten für Damen und Herren, die für alle drei Cyklen **vor dem 1. Vortrag** zu lösen sind, werden an folgenden Stellen verkauft:

Für **Cyklus I**: In den Bureaux der Akademie: NW. Dorotheenstraße 75, W. Potsdamerstraße 116a, S. Prinzenstraße 54, NO. Landsbergerstraße 32 und an der Kasse der Treptow-Sternwarte.

Für **Cyklus II und III**: In Charlottenburg, Buchhandlung von C. Ulrich & Co, Berlinerstraße 76 (am Wilhelmsplatz) und Buchhandlung von Förster & Mewis, Kantstraße 14 (nahe Theater des Westens), sowie an der Kasse der Treptow-Sternwarte.

* * *

Zehntes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung der Vortragshalle der Treptow-Sternwarte.

Nr.	Name	Betrag	Nr.	Name	Betrag
132.	Aus der **Plauthschen** Stiftung	3000,— M.	141.	**Simon Lipmann**, Berlin	20,— M.
133.	Frl. **Paula Pfaff**, Berlin	100,— -	142.	**A. Bolzani**, Berlin	20,— -
134.	Dr. **Max Reichenheim**, Berlin	100,— -	143.	Prof. Dr. **A. Schmidt**, Potsdam	10,— -
135.	Geh. Justizrat **Lessing**, Berlin	100,— -	144.	Dr. **L. Windecker**, Berlin	10,— -
136.	**Siegmund Kuhlin**, Budapest	50,— -	145.	**G. Simon**, Berlin	10,— -
137.	Frau **Th. L. . . . .**, Berlin	30,— -	146.	**A. Staab**, Gr. Umstadt (Hessen)	5,— -
138.	Oberstleutnant **von Gellhorn**, Naumburg a. S.	20,— -	147.	**Johannes Hecht**, London	3,— -
					3 518,— M.
139.	Stud. astron. **Otto von Gellhorn**, Jena	20,— -		Die Summe der früheren Spenden betrug:	10 703,50 -
140.	Landgerichtsrat **Loewy**, Berlin	20,— -		Insgesamt:	14 221,50 M.

Wir danken herzlichst für diese Spenden und bitten Gönner und Freunde, unsere Bestrebungen für eine weitere Vermehrung des Fonds zum Bau unserer Vortragshalle auch ferner gütigst zu unterstützen, zumal durch den erfreulichen Zuwachs des „Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte" wie auch des Besuches der Sternwarte selbst sich die Notwendigkeit eines Neubaues immer mehr fühlbar macht.

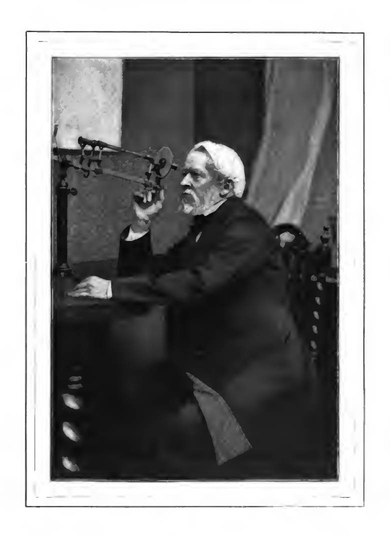
Für die Sammlungen unseres Astronomischen Museums, die sich durch zum Teil recht wertvolle Geschenke stetig erweitern, sind massive Räume nicht dringend genug zu wünschen.

* * *

Wir verweisen die Leser unseres Blattes auf die beiliegende Nachricht der **Siemens-Schuckert-Werke No. 18** über **elektrische Uhren**, deren Hauptvorzug vor andern Systemen in dem Fortfall jeglicher Wartung besteht, indem sie, einschließlich der Hauptuhr, ohne Aufziehen eines Gewichtes, ohne Reinigung der Kontakte oder Instandhaltung der Batterie jahrelang richtig gehen. Durch die Konstruktion der Relaishauptuhren ist es möglich geworden, eine unbegrenzte Zahl von elektrischen Uhren mit genau gleicher Zeit durch eine einzige astronomische Hauptuhr zu betreiben.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin W.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Zum 100. Geburtstage
von
Heinrich Wilhelm Dove.



Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete „Das Weltall". Jg. 4, Heft 2.

(zu F. S. Archenhold: Zum hundertjährigen Geburtstage Heinrich Wilhelm Doves, S. 23.)

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von
F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

4. Jahrgang. Heft 2. Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin. **1903 Oktober 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 3.— (Ausland Mark 4), einzelne Nummer 60 Pfg. franko durch die Geschäftsstelle des „Weltall", Treptow b. Berlin, Sternwarte, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungspreisliste 8344). — Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 50.—, 1/2 Seite 27.50, 1/4 Seite 15.—, 1/8 Seite 8.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Zum hundertjährigen Geburtstage Heinrich Wilhelm Doves.

Von F. S. Archenhold.

Am 6. Oktober 1803 wurde Heinrich Wilhelm Dove, dessen Bildnis — Dove sitzt vor seinem Polarisationsapparat — unsere Beilage wiedergibt, in Liegnitz geboren. Nach Absolvierung der Liegnitzer Ritter-Akademie widmete sich Dove von Ostern 1821 an zu Breslau und zu Berlin mathematischen und physikalischen Studien. Schon in seiner Dissertation *„De barometrie mutationibus"* wendete er sich meteorologischen Fragen zu. Dove ist der erste, welcher sich bemühte, der Meteorologie eine streng wissenschaftliche Begründung zu geben.

Ostern 1826 habilitierte sich Dove als Privatdozent an der Universität Königsberg und wurde 1828 zum außerordentlichen Professor ernannt, aber bereits im folgenden Jahre an die Universität Berlin berufen. Hier entwickelte Dove eine außerordentliche Lehrtätigkeit, nicht allein an der Universität, sondern auch an Berliner Gymnasien und militärischen Lehranstalten. Seine Vorlesungen waren geradezu belagert und er verstand es, durch Witz, der oft herb, aber nie beißend wurde, die Aufmerksamkeit seiner Hörer trotz der trockensten Zahlenreihen zu fesseln. Viele geflügelte Worte von Dove gehen noch heute um. Bezeichnend ist für ihn, daß man erzählt, ein Assistent habe ihn beobachtet, wie er einen Barrierensprung einübte, den er abends in der Vorlesung zum besten gab, indem er einen Gegenstand beim Experimentieren über die Barriere fallen ließ, den er dann zur Erheiterung der Studenten mit einem eleganten Sprung wieder hinter den Laboratoriumstisch zu retten verstand.

Dove veranlaßte die Errichtung zahlreicher meteorologischer Stationen, richtete dieselben persönlich ein, unterwies die Beobachter in der Handhabung der Instrumente und hat so ein Beobachtungsnetz für Deutschland geschaffen,

welches noch heute die Zierde des meteorologischen Institutes ist, dessen erster Direktor Dove 1848 wurde, obgleich das Institut anfänglich nur eine Abteilung des königlichen statistischen Bureaus bildete. Die allgemeine Verehrung, welche Dove in allen Kreisen Berlins genoß, fand bei seinem fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 5. März 1876 in der Erweisung äußerer Ehren vielfachen Ausdruck.

Doves Großtat ist die Formulierung des Gesetzes von der Drehung der Winde. Er wurde hierzu durch seine Untersuchungen über die Windverhältnisse in Europa und über den Einfluß der Erddrehung auf die Strömungen der Atmosphäre geführt. Nach Dove war der Witterungszustand als Ausgleich eines Kampfes zwischen zwei entgegengesetzten Luftströmungen zu betrachten, eines „Aequatorialstromes" und eines „Polarstromes". In der Regel erfolgte dieser Ausgleich so, daß auf der nördlichen Halbkugel der Wind im Sinne des Uhrzeigers, auf der südlichen in entgegengesetztem Sinne umspringen mußte. — Wenn dieses Dovesche Drehungsgesetz auch später durch das Buys-Ballotsche cyklonische Windgesetz ersetzt wurde, wenn auch mit Recht der Berliner Physiker Vettin durch geschickte Experimente schon zu Lebzeiten Doves dessen Anschauungen entgegentrat, so blieb doch besonders für Deutschland das Dovesche Winddrehungsgesetz Jahrzehnte lang die fast einzige Grundlage für die Vorausbestimmung des Wetters. Passate und Monsune ließen sich nach diesem Gesetz beurteilen, erstere erwiesen sich als Polarströme, letztere als Aequatorialströme, erstere wurden westlich, letztere östlich durch die Drehung der Erde abgelenkt.

So wußte Dove zum erstenmale Regel und Ordnung in das scheinbare Chaos der Luftbewegung zu bringen und die wildesten Stürme wurden zurückgeführt auf die sich periodisch ändernden Ausstrahlungen der Sonne. Nur die Windstille erschien nach Dove als ein Wunder, da das Bestreben, das Gleichgewicht in der Atmosphäre herzustellen, stets zu neuen Winden Veranlassung geben müßte. Seit der Weihnachtsnacht des Jahres 1821, in der ein gewaltiger Sturm über Europa dahinbrauste, bemühte sich Dove, Sturmwarnungen für unsere Küsten zu erlassen.

Außer in der Meteorologie hat Dove noch auf dem Gebiete der Elektrizität, Optik, Mechanik und Instrumentenkunde hervorragendes geleistet. Unter anderem wandte Dove zuerst das Stereoskop an, um falsches von echtem Papiergelde zu unterscheiden; auch hat er in einer Abhandlung „Über die Anwendung mit Silber belegter Gläser" [1]), die für die Sonnenbeobachtungen benutzt werden, sich auf astronomisches Gebiet begeben.

Nichts kennzeichnet besser die fruchtbare schriftstellerische Tätigkeit Doves als die Tatsache, daß sich in dem *Catalogue of scientific papers* der Royal Society in London in den Jahren 1827 bis 1873 allein 234 Abhandlungen [2]) aus Doves Feder verzeichnet finden.

---

[1]) Poggendorffs „Annalen der Physik" Bd. 130, 1867, S. 335.

[2]) Wir erwähnen hier nur einige Hauptwerke Doves: „Über Maß und Messen" (2. Aufl., Berlin 1835), „Darstellung der Farbenlehre" (das. 1853), „Optische Studien" (das. 1859), „Der Kreislauf des Wassers" (2. Aufl., das. 1874), „Meteorologische Untersuchungen" (Berlin 1837), „Die Verbreitung der Wärme auf der Oberfläche der Erde" (2. Aufl., das. 1852), „Die Witterungsgeschichte des letzten Jahrzehnts 1840—1850" (das. 1853), „Klimatologische Beiträge" (das. 1857—69), „Das Gesetz der Stürme" (das. 1857; 4. Aufl., das. 1874), „Über Eiszeit, Föhn und Scirocco" (das. 1867), „Klimatologie von Norddeutschland" (das. 1868—72). Zahlreiche Arbeiten Doves sind auch in Poggendorffs „Annalen der Physik" und den Abhandlungen der Berliner Akademie enthalten.

Am 4. April 1879 starb Dove. Er ruht in Berlin auf dem alten Marienkirchhofe vor dem Prenzlauer Tor unter einem einfachen, aber gutgepflegten Epheuhügel neben seiner, ihm im Tode vorangegangenen Gattin Luise geb. von Etzel, und seinen beiden Kindern Emma und Bernhard Wilhelm.

Dove wurde nicht allein in Deutschland geehrt, sondern auch im Ausland wurde die Bedeutung dieses ausgezeichneten Gelehrten voll gewürdigt, so wird Dove z. B. in einem in der „Nature" erschienenen Nachrufe als der „Vater der Meteorologie" gefeiert.



Die Weltanschauungen des Coppernikus und Giordano Bruno.

Von Dr. B. Bruhns.

Nikolaus Coppernikus und Giordano Bruno sind Charaktere, bei denen es schwer ist, Analogien zu entdecken, und deren Werke doch notwendig zum Vergleich herausfordern. Sie sind Repräsentanten der Menschheit nicht nur für ihre Zeit, sondern für alle Geschlechter. Aber sie sind Repräsentanten der extremst verschiedenen Naturen, die im Menschen im steten Wettkampf miteinanderliegen, deren eine die andere zu unterdrücken sucht. Coppernikus, der exakte Gelehrte, Bruno, der geistsprühende Phantast — sie sind Gestalten, wie wir sie noch heute, mehr oder weniger scharf sich befehdend, antreffen, und wie sie schon vor Jahrtausenden glänzende Anhängerscharen erwarben.

Das ist das wesentlichste Unterscheidungsmerkmal der Beiden: Während Coppernikus unlösbar mit seiner Zeit verknüpft ist, während das 16. Jahrhundert mit seiner Renaissance aller Wissenschaften unbedingt ein Werk wie das des Coppernikus hervorbringen mußte, steht Bruno losgelöst, erhaben über seiner Epoche. Wohl wurzelt auch er in ihr, aber sein Geist erhebt ihn weit über sie hinaus und läßt ihn den Zusammenhang mit der realen Welt verlieren. Die Bedeutung des Thorner Gelehrten ist in seiner geschichtlichen Stellung begründet, er verkörperte den Geist seines Jahrhunderts und wurde darum das ideelle Haupt einer Schule, obgleich er es nicht erstrebte. Der Italiener erwarb sich wohl durch seine glühende Beredsamkeit, durch die Genialität seiner Gedanken einen großen Anhängerkreis, aber mit seiner Person ging auch die von ihm vertretene Anschauung unter, um erst nach fast 3 Jahrhunderten wieder aus der Vergessenheit hervorzutauchen.

Für uns aber ergibt sich hieraus die Notwendigkeit, das Werk des Coppernikus im Rahmen der Geschichte der Weltanschauungen aufzufassen, während diese für Giordano Bruno nur gewißermaßen als schmückendes Beiwerk erscheint.

Nachdem der Mensch von dem kindlichen Zustande des bloßen sinnlichen Empfindens vorgeschritten war zum Beobachten der Naturphänomene und das regelmäßige Wiederkehren gewisser Ereignisse gemerkt hatte, suchten alsbald einzelne ausgezeichnete Geister die Gesetze und Ursachen dieser Geschehnisse zu verstehen. Im Laufe einer ungezählten Reihe von Generationen hatten sich hinreichende Beobachtungen angesammelt und mancherlei Anschauungen entwickelt, die es schließlich zwei griechischen Gelehrten ermöglichten, eine auf den Erfahrungen wohlbegründete Theorie aufzustellen. Eudoxus (420 bis 355 v. Chr.) und Calippus (370 bis 300 v. Chr.) gingen von der dem naiven Denken

nächstliegenden Hypothese aus, daß die Erde fest ruhe und Sonne, Mond und alle Sterne um sie beständig ihre Bahnen beschrieben. Mit den Methoden der damaligen Mathematik bemühten sie sich, für diese Bewegungen eine geometrische Form zu gewinnen. Ihre Anwendung von 33 hypothetisch angenommenen Sphären ist im Grunde nichts anderes, als unsere moderne Darstellung aller Bewegungen durch unendliche Reihen. Sie stellten die Planetenbahnen in rein geometrischer Conception dar, ohne nach den Ursachen dieser Bewegungen zu fragen. Hatte Eudoxus die Fundamente gelegt, die später von Calippus vervollständigt wurden, so fragte Aristoteles nach dem eigentlichen Wesen der Dinge.

Offenbar ist Aristoteles (384 bis 322) der genialste Gelehrte des ganzen Altertums, der mit einem außerordentlichen Wissen die gesamte geistige Kultur seiner Zeit zusammenfaßte. Nicht er trägt die Schuld an der Einengung des geistigen Horizonts im Mittelalter, vielmehr, nachdem die widrigen Zeitläufte jede geistige Regung erstickt hatten, war er der feste Grund, auf dem die neuerwachende wissenschaftliche Forschung sich wieder fortentwickeln konnte. Daß diese Fortentwicklung sich anfangs auf falschen Bahnen bewegte, indem sie zu fest in den Rahmen aristotelischer Weisheit eingeschlossen war, ist ein unglücklicher Zufall, der aber nicht ohne große Bedeutung für die Zukunft war. Für den, der die europäische Menschheit als eine Einheit auffaßt und ihre Entwicklung im ganzen übersieht, ohne den Blick auf die Einzelindividuen zu lenken, muß die gesamte unter dem Einfluß des Aristoteles stehende Scholastik wie ein großartiger Versuch erscheinen, die Welt rein philosophisch, d. h. nur durch den Verstand unter Vernachlässigung der Erfahrungstatsachen zu begreifen. Und mag auch ein derartiger Versuch uns modernen Menschen auf den ersten Blick absurd erscheinen, so hat er doch wohl seine gewisse Berechtigung für den, der in der reinen Verstandestätigkeit das Mittel zu aller Weisheit sieht. Oft genug ist von den Philosophen vor und nach Aristoteles ein Weltsystem aufgebaut worden auf einem einzigen Grundprinzip, das aus einer rein spekulativen Überlegung herausgeschält war.

Dieses Grundprinzip liegt für Aristoteles in dem Zweckbegriff, wonach die Welt als eine durchaus zweckmäßige aufgefaßt wird. Indem er Zweck und Form identifiziert, d. h. indem er nur das als zweckmäßig auffaßt, was formvollendet ist, kommt er zu der Folgerung, daß der zweckmäßigen Natur alles formlose und unbestimmte fremd sei. Und diese vollendete Form hat er zuvor in seiner Ontologie konstruiert. Insofern aber diese Konstruktion richtig ist, müssen auch notwendig die Naturtatsachen ihren Regeln folgen; denn sonst müßte in der Überlegung ein Fehler sein.

Hierdurch ist nun aber bei Aristoteles auch die Astronomie mit einem Wust von Phantastik umgeben. Für ihn ist die Welt nicht ein sinnlich faßbares, wirklich begreifbares körperliches System. Er sieht in ihr vielmehr nur die äußere Erscheinungsform eines übersinnlichen Gedankenbildes. Seine Erklärung der Welt ist nicht eine Darstellung der Tatsachen, die uns die Erfahrung kennen lehrt und der Schlußfolgerungen, die wir aus ihnen zu ziehen haben; sie ist eher eine Anweisung, wie man es anstellen müsse, um in den Erfahrungstatsachen das Göttliche, Transcendentale zu erkennen. Dieses letztere, das transcendentale System ist nach seiner Meinung unumstößlich festgelegt und seine Aufgabe sieht er darin, die stellenweise ungefügen Fakta diesem System einzuordnen.

In der nachfolgenden Zeit finden wir eine ganze Reihe feiner und scharfer Beobachter, die es Hipparch (ca. 160 bis 127 v. Chr.) schließlich ermöglichten, die theoretischen Arbeiten der Früheren zu sichten und zu beurteilen und das von Eudoxus seinerzeit begonnene Werk in seiner Weise zu erneuen und zu einem gewissen Abschluß zu bringen. Sein wesentliches Verdienst ist es, die Theorie der Epicykeln und excentrischen Kreise begründet und bis zu einem hohen Grad der Vollkommenheit ausgearbeitet zu haben. — Die verschiedensten Hypothesen waren in der Zwischenzeit aufgetaucht und besprochen worden, unter denen auch solche nicht fehlten, die der Erde eine oder mehrere Bewegungen zuschrieben. Dieser ganze Streit um die Ruhe oder Bewegung der Erde fand seine erste Beurteilung eben durch Hipparch und ward für lange Zeit definitiv abgeschlossen durch Ptolemaeus, dessen Werk, heute als Almagest bekannt, zwischen 125 und 150 n. Chr. erschien und das ganze Wissen und Meinen seiner Zeit umfaßte.

Die astronomischen Lehren, wie sie Ptolemaeus entwickelte, beruhen auf den folgenden 4 Fundamentalsätzen: 1. Die Himmelskörper bewegen sich in Kreisen. 2. Die Erde ist eine Kugel. 3. Die Erde befindet sich im Mittelpunkte der Himmelskugel. 4. Die Erde hat keine fortschreitende Bewegung. — Die beiden ersten Sätze sind begründet auf der Vollkommenheit der Sphäre. Aber die Art und Weise, wie er einige gegen die beiden letzten Sätze gemachte Vorwürfe widerlegt, verrät durch ihre Unklarheit und die Widersprüche in sich, daß er mehr der Autorität früherer Gelehrter als eigner Überlegung folgt. — Einige weitere Sätze sind folgende: Im Vergleich mit der Himmelsphäre ist die Erde nur ein Punkt. Es gibt zwei Hauptbewegungen, eine des Himmels von Ost nach West, die zweite, die der Sphäre der Planeten, die entgegengesetzt der ersten Bewegung um andere Pole sich drehen. Von einer soliden Sphäre ist hier nicht die Rede. Die Reihenfolge der Planeten ist Saturn, Jupiter, Mars, Sonne, Venus, Merkur. Er sagt ausdrücklich, daß sich hierfür, wie für ihre wahren Entfernungen kein Beweis geben läßt, da keins dieser Gestirne eine merkbare Parallaxe habe, aus der allein man auf ihre Entfernungen schließen könne. Während nun Hipparch seine Epicykeln und excentrischen Kreise nur auf Sonne und Mond anzuwenden vermochte, dehnte Ptolemaeus mit außerordentlichem Scharfsinn diese Theorie aus auf alle Planeten und stellte ihre Bewegungen mit völlig hinreichender Genauigkeit und mit den eigenen Beobachtungen übereinstimmend dar. Die Durchführung dieser Theorie muß uns mit entschiedener Bewunderung erfüllen und ist ein glänzendes Zeugnis für die Gelehrsamkeit und den Geist des Verfassers. Mit vollem Recht wurde er im Mittelalter zu den hervorragendsten Gelehrten gerechnet. Das Unglück war nur, daß man in der Hochachtung zu weit ging und auf lange Zeit jede Abweichung von ihm als einen Frevel ansah.

Denn bei einem Nachfolger zeigte sich bald in greller Schärfe, was bei Ptolemaeus noch durch die Größe des Genies verdeckt war. Die von Aristoteles *a priori* aufgestellten allgemeinen Axiome bilden ein unantastbares Fundament, dem die Gelehrten mit vielem Eifer die Summe der Beobachtungen einzufügen sich bemühen. Nur einer, Martianus Capella, wagt es, im 5. Jahrhundert ein anderes Planetensystem an die Stelle des ptolemaeischen zu setzen. Doch ist nur wenig von ihm bekannt, und möglicherweise beruht dieses neue System nur auf einem Falschverstehen des Ptolemaeus durch Capella. Im übrigen hören wir von Ptolemaeus, 150 n. Chr. bis gegen 900 fast nichts über astronomische

Arbeiten. Um diese Zeit beginnen die Araber ihre Arbeiten, wie Neubestimmungen der Konstanten und zahlreiche andere wertvolle Beobachtungen auf Grund des ptolemaeischen Systems.

Im Abendland ist nur zu nennen Johannes a Sacrobosco, der um 1230 ein gutes und vielbenutztes Werk über sphärische Astronomie schrieb, also rein mathematischen Inhalts, und das um 1250 entstehende Tafelwerk der Alfonsinischen Tafeln. Diese enthielten wieder auf Grund des ptolemaeischen Systems berechnete Tafeln der Planeten, deren Grundlagen viel später durch Purbach (1423 bis 1461) in dessen *Theoricae Planetarum* dargelegt wurden. Purbach suchte die Theorien des Almagest, soweit er sie aus einer arabisch-lateinischen Ausgabe kennen lernte, zu vereinigen mit den aristotelischen Prinzipien. Sein Werk ist dadurch besonders verdienstvoll, daß die dargestellten Theorien in äußerst klarer Weise vorgetragen werden und er damit der nachfolgenden Zeit gewißermassen den Boden ebnet. Aber in ihm ist dieser prinzipiell falsche Standpunkt seiner Zeit am stärksten ausgesprochen, indem er in das System aristotelischer Physik die exakte Astronomie einzufügen sucht. Auf ihn ist vor allen Dingen die Irrlehre der festen krystallenen Sphären zurückzuführen, die fälschlicherweise von einigen schon dem Eudoxus und Calippus zugeschrieben werden. Nach Purbach bewegte sich jeder Planet zwischen zwei festen mit der Erde konzentrischen Sphären, deren Abstand so groß war, daß sowohl der excentrische Kreis als auch die Epicykeln darin Platz fanden. Für seine Zeit galt er als unbedingte Autorität.

Wir sehen in Purbach die Zersetzung der exakten Astronomie vollendet. Ihm gilt die Physik des Aristoteles als Evangelium, dem sich die Natur unbedingt fügen muß. Eher macht die Natur Fehler als Aristoteles. Doch vergaß man daneben immerhin nicht, das Beobachtungsmaterial zu vermehren und wirkte so zum Fortschritt. Vorzüglich förderten Regiomontan (1436 bis 1476) und Bernhard Walther (1430 bis 1504) durch ihre Mathematik und ihre Beobachtungen die Astronomie. Das große Verdienst dieser Männer war es, daß sie die Astronomie in Deutschland überhaupt wieder einführten und sie populär machten. An den Universitäten wurde jetzt wieder über Astronomie gelesen, und Nürnberg, wo eben Regiomontan mit dem Patrizier Walther gearbeitet hatte, stand obenan. Allerdings ward nichts neues an den Universitäten erreicht, aber es wurde die Anregung geschaffen und der exakte Sinn geweckt, der einen großen Geist notwendig dazu führen mußte, sich von allen ungenügenden Hypothesen abzuwenden und neue bessere zu suchen. Doch eins wiederum mußte diesem exakten Sinn entgegenwirken: die Astrologie. Die Astrologie war in diesen Jahrhunderten die große Streitfrage der Gelehrten, aber sie gewann doch, wie es scheint, mehr und mehr Anhänger. Während noch Nikolaus von Cusa sie unbedingt verwerfen konnte, war Melanchthon ihr eifrigster Verteidiger und im 16., 17. Jahrhundert war sie im Volksgeiste herrschend. Als Folge der mystischen Richtungen, die zu Ende des Mittelalters hervortraten, mußte notwendig der Aberglaube sich entwickeln. Und dieser faßte Fuß in jener neuen, noch von dem Schleier des nur Geahnten bedeckten Wissenschaft, der Astronomie, indem er die alten Lehren der Magiker und Astrologen wieder aufgriff.

Hier setzte nun Coppernikus ein.

Nikolaus Coppernikus, 1473 geboren, war in den zwanziger Jahren des 16. Jahrhunderts in den Ruf eines gelehrten und bedeutenden Astronomen ge-

kommen. Man sprach nicht allein von seinen Beobachtungen und seinem Wissen, sondern auch davon, daß er neue Theorien aufgestellt habe, mittels deren er die Bewegungen der Planeten einfacher darzustellen vermochte. Brieflich und mündlich verbreitete sich das Gerücht; einzelne lernten seine Lehre kennen und Freunde wie Schüler vereinigten sich, ihn zur Herausgabe eines Werkes zu veranlassen. Coppernikus war ein stiller und ruhiger Gelehrter; es scheint, er arbeitete mehr zum eigenen Zeitvertreib als um einer Schule willen oder um Ehre und einen Namen zu erwerben. Am Ende seines Lebens ließ er doch, gedrängt durch seine Freunde, sein Werk erscheinen unter dem Titel: „*De revolutionibus orbium coelestium libri VI*". Daß er es dem Papste widmete zu einer Zeit, wo dieser wahrlich anderes zu tun hatte, als sich um die Meinungen eines im äußersten Winkel des deutschen Reiches lebenden stillen Gelehrten zu kümmern, ist ein beredtes Zeugnis für die Bedeutung, die dem Namen des Coppernikus schon damals beigelegt wurde.

Dreierlei erscheint uns in diesem Werke vorzüglich wichtig für die Charakteristik des Coppernikus: 1. Sein eigenes Urteil über den Wert der Hypothese. 2. Seine metaphysischen Anschauungen, in denen sich seine Befangenheit von alten Vorurteilen deutlich kennzeichnet, und 3. seine Lehre selbst.

Für die Beurteilung des 1. Punktes kommt besonders in Betracht die dem Buche vorangesetzte Widmung an Papst Paul III., sowie eine Stelle im 8. Kapitel, je eine im 9. und 10. Kapitel und endlich eine kurze Bemerkung im 11. Kapitel des I. Buches. Indem Coppernikus in der Widmung auseinandersetzt, wie er das Ungenügende der bisherigen Hypothesen erkannt und nach neuen sich umgesehen habe, schreibt er weiter, daß er in alten Schriften der Philosophen gesucht habe, „ob nicht irgend einer einmal der Ansicht gewesen wäre, daß andere Bewegungen der Körper existierten, als diejenigen annehmen, die in den Schulen die mathematischen Wissenschaften gelehrt haben". Solche anderen Ansichten fand er erwähnt bei Cicero und bei Plutarch, die von den Bemühungen alter Gelehrter erzählen, die Bewegung der Erde plausibel zu machen. Obgleich ihm die Ansicht anfangs widersinnig erschienen sei, so habe er daraufhin denn doch darüber nachgedacht, ob nicht die Erde sich bewege. Er habe dies getan, weil er gewußt habe, daß schon anderen vor ihm „die Freiheit vergönnt gewesen war, beliebige Kreisbewegungen zur Ableitung der Erscheinungen der Gestirne anzunehmen. Ich war der Meinung, so sagt er, daß es auch mir erlaubt wäre, zu versuchen, ob unter Voraussetzung irgend einer Bewegung der Erde zuverlässigere Ableitungen für die Kreisbewegungen der Himmelsbahnen gefunden werden könnten als bisher. Und so habe ich denn . . . . gefunden, daß, wenn die Bewegungen der übrigen Wandelsterne auf den Kreislauf der Erde übertragen werden . . . . nicht nur die Erscheinungen jener daraus folgen, sondern auch die Gesetze und Größen der Gestirne, und alle ihre Bahnen und der Himmel selbst so zusammenhängen, daß in keinem seiner Teile, ohne Verwirrung der übrigen Teile und des ganzen Universums irgend etwas verändert werden könnte". Es ist ihm also seine neue Annahme nur ein Versuch zur besseren Darstellung der Bewegungen, wie sie die Beobachtungen zeigen, und ausdrücklich verwahrt er sich gegen die Anfeindungen derer, die nichts von der Sache verstehen und ihn wegen des neuen Prinzips zu verspotten suchen: „Mathematische Dinge werden für Mathematiker getrieben." Unbedingt vermeidet er Theorien, die für seinen Zweck nicht notwendig sind: „Ob nun die Welt endlich oder unendlich sei, wollen wir dem Streite der Physiologen über-

lassen, sicher bleibt nur das, daß die Erde, zwischen Polen eingeschlossen, von einer kugelförmigen Oberfläche begrenzt ist. Warum wollen wir also noch Anstand nehmen, ihr eine von Natur ihr zukommende, ihrer Form entsprechende Beweglichkeit zuzugestehen, eher als daß die ganze Welt, deren Grenze nicht gekannt wird und nicht gekannt werden kann, sich bewege.“ . . . . „Man sieht also, daß aus allem diesen die Bewegung der Erde wahrscheinlicher ist, als ihre Ruhe, zumal in Bezug auf ihre tägliche Umdrehung, welche der Erde am eigentümlichsten ist.“

Und an anderer Stelle, im 10. Kapitel des 1. Buches, setzt er nochmals die Gründe auseinander, warum er sich der Ansicht zuneigt, daß die Sonne still stehe und die Erde ebenso wie alle übrigen Planeten in der heute feststehenden Reihenfolge um sie ihre Bahnen beschreiben, und fährt fort: „Daher scheuen wir uns nicht, zu behaupten, daß das Ganze, was der Mond einschließt, mit dem Mittelpunkt der Erde, zwischen den Planeten jenen großen Kreis in jährlicher Bewegung um die Sonne durchläuft, und sich um den Weltmittelpunkt bewegt, in welchem auch die Sonne unbeweglich ruht; und daß alles dasjenige, was von einer Bewegung der Sonne erscheint, vielmehr in einer Bewegung der Erde seine Wahrheit findet; — daß aber der Umfang der Welt so groß ist, daß jene Entfernung der Erde von der Sonne, während sie im Verhältnis zur Größe der Bahnen der andern Planeten eine merkliche Ausdehnung hat, gegen die Fixsternsphäre gehalten, verschwindet; was ich für leichter begreiflich halte, als wenn der Geist in eine fast endlose Menge von Kreisen zersplittert wird, was diejenigen zu tun gezwungen gewesen sind, welche die Erde in der Mitte der Welt festgehalten haben. Man muß vielmehr der Weisheit der Natur nachgehen, welche, indem sie sich sehr gehütet hat, irgend etwas überflüssiges oder unnützes hervorzubringen, vielmehr oft einen und denselben Gegenstand mit vielen Wirkungen begabte. Wenn alles dieses schwierig, fast unbegreiflich und gegen die Meinung vieler sein sollte, so werden wir es, so Gott will, klarer als die Sonne machen, wenigstens denen, die in der Mathematik nicht unwissend sind.“

Schon hieraus geht zur Genüge hervor, wie sehr Coppernikus den hypothetischen Charakter seiner Anschauung richtig beurteilt. Ist es doch in der Tat erst durch die von W. Struve 1835—38 und Bessel 1837—38 ausgeführten Bestimmungen der jährlichen Parallaxen von Fixsternen möglich gewesen, für die Bewegung der Erde einen Beweis zu erbringen.

Nicht zu verwundern ist es, daß sich unter den Anhängern des großen Meisters sogleich zwei Gruppen bildeten, von denen die eine diesen unbestimmten Charakter des Hypothetischen aufgriff und ihn, zum Teil wohl in der Scheu, dem Geiste der Zeit zu schroff entgegenzutreten, mit aller Schärfe hervorkehrte, während die andere alsbald von der neuen unumstößlichen „Wahrheit“ sprach, als ob diese eines weiteren Beweises nicht bedürfe. In höchstem Maße charakteristisch für die erste Gruppe ist die von dem Nürnberger Mathematiker Ossiander geschriebene Vorrede zu dem Werke: „An den Leser über die Hypothesen dieses Werkes“, die der vertraute Freund des Coppernikus, ein Vertreter der zweiten Gruppe, Bischof Giese von Culm, eine „Ruchlosigkeit gegen den Autor“ nennt, die begangen sei, um den Wert der neuen Hypothese herabzudrücken. Ossiander sucht Coppernikus zu verteidigen gegen diejenigen, die aus Autoritätenglauben an der neuen Annahme Anstoß nehmen, indem er darauf hinweist, daß sie eben weiter nichts sei, als eine wahrscheinliche Hypothese, die durchaus nicht wahr, ja nicht einmal wahrscheinlich zu sein

braucht, wenn sie nur eine mit den Beobachtungen übereinstimmende Rechnung gibt. Denn das sei die alleinige Aufgabe des Astronomen, die Geschichte der Himmelsbewegungen nach gewissenhaften und scharfen Beobachtungen zusammenzutragen und hierauf die Ursachen derselben oder Hypothesen darüber, wenn er die wahren Ursachen nicht finden könne, zu ersinnen und zusammenzustellen, aus deren Grundsätzen eben jene Bewegungen nach den Lehrsätzen der Geometrie wie für die Zukunft, so auch für die Vergangenheit richtig berechnet werden können. In derselben Art sei ja auch die frühere Epicykelntheorie nur eine Hilfsannahme gewesen, ohne daß ihr absolute Wahrheit zugesprochen werden könne. „Möge niemand in Betreff der Hypothesen etwas Gewisses von der Astronomie erwarten, da sie nichts dergleichen leisten kann, damit er nicht, wenn er das zu anderen Zwecken Erdachte für Wahrheit nimmt, törichter aus dieser Lehre hervorgehe, als er gekommen ist."

Dieser maßvollen Auffassung ist es zu verdanken, daß trotz der vielfach stürmischen Angriffe von Seiten derer, die eben „das zu andern Zwecken Erdachte für Wahrheit" nahmen, erst 1616, also 73 Jahre nach seinem Erscheinen, das Werk des Coppernikus auf den Index gesetzt wurde, in einer Zeit, da durch das Auftreten Giordano Brunos und nach ihm Galileis die Leidenschaft aufs höchste gestiegen war.

Während wir aus den letzten Ausführungen den ernsten, wissenschaftlichen Charakter des Coppernikus erkannt haben, zeigen uns seine metaphysischen und physikalischen Anschauungen, wie sehr er noch im Banne der alten Scholastik befangen ist und wie weit der Weg noch war bis zu dem heute erreichten Ziel einer sachgemäßen Beurteilung der Erfahrungstatsachen. An erster Stelle ist hier sein Glaube an die Harmonie der Welt zu nennen. Während uns unser heutiges ästhetisches Gefühl in dem Harmonie und edelste Schönheit sehen läßt, was gerade der Natur in ihrer Vollendung am meisten entspricht, eben weil das natürliche Empfinden allein im vollkommenen Natürlichen sein Genügen finden kann, so hatte die Scholastik einen ideellen Harmoniebegriff gebildet, dem sich die Natur, weil Gott sie nur harmonisch schaffen konnte, einfügen mußte. Es ist auch hier wieder der Unterschied zu erkennen zwischen der scholastischen Methodik und unserer modernen, wie sie die Renaissance begründet hat. Damals *a priori* gegebene Begriffe, hinter denen die Erfahrungstatsachen im Hintergrund bleiben, heute schöpfen wir nicht nur unser Wissen, sondern auch einen großen Teil unseres Empfindens aus der Beobachtung gegebener Erscheinungen.

Zweimal wendet Coppernikus diese Idee von der Harmonie an, einmal wo er sich bemüht, die Bewegung der Erde, als des Enthaltenen, gegenüber der der „Welt", als des Enthaltenden, plausibel zu machen. „Es kommt nun noch hinzu," so schreibt er am Ende des 8. Kapitels, „daß der Zustand der Unbeweglichkeit für edler und göttlicher gehalten wird, als der der Veränderung und Unbeständigkeit, welcher letztere deshalb eher der Erde als der Welt zukommt, und ich füge noch hinzu, daß es widersinnig erscheint, dem Enthaltenden und Setzenden eine Bewegung zuzuschreiben und nicht vielmehr dem Enthaltenen und Gesetzten, welches die Erde ist." Die zweite Anwendung aber findet sich an der Stelle, die von der neuen Stellung der Sonne im Mittelpunkt der Planetenwelt handelt. „In der Mitte aber von allen steht die Sonne. Denn wer möchte in diesem schönsten Tempel diese Leuchte an einen andern oder bessern Ort setzen, als von wo aus sie das Ganze zugleich erleuchten

kann? . . . . . . So lenkt in der Tat die Sonne, auf dem königlichen Throne sitzend, diese sie umkreisende Familie der Gestirne. Auch wird die Erde nicht des Dienstes des Mondes beraubt, sondern, wie Aristoteles *De animalibus* sagt, der Mond hat zur Erde die größte Verwandtschaft. Indessen empfängt die Erde von der Sonne und wird schwanger mit jährlicher Geburt. Wir finden also in dieser Anordnung eine besonders würdige Harmonie der Welt und einen zuverlässigen harmonischen Zusammenhang der Bewegung und Größe der Bahnen, wie er anderweitig nicht gefunden werden kann. . . . . . . Daß nämlich zwischen dem höchsten Planeten, dem Saturn, und der Fixsternsphäre noch sehr vieles liegt, beweist der funkelnde Glanz der letzteren, durch welche Eigenschaft sie sich von den Planeten am meisten unterscheiden; wie denn zwischen Bewegtem und Unbewegtem der größte Unterschied bestehen muß. So groß ist in der Tat diese göttliche, beste und größte Werkstatt." Hier trifft der scholastische Harmonieglaube zusammen mit einem innigen poetischen Empfinden, das *a posteriori* die Harmonie der Welt erkennt.

Außerordentliche Schwierigkeit macht den Gelehrten des Altertums und des Mittelalters die Erklärung der Bewegung der Körper überhaupt und derjenigen Erscheinung, die wir heute als Schwerkraft bezeichnen. Auch Coppernikus war nicht in der Lage, sich ein klares Bild darüber zu verschaffen, warum denn ein von der Erde fortgeschleuderter Körper stets mit wachsender Geschwindigkeit auf sie zurückfällt und warum nicht infolge der Drehung der Erde ihre Teile durch die Zentrifugalkraft von ihr abgeschleudert werden. Als einen allerdings mißglückten Versuch, diese Tatsachen zu erläutern, müssen wir es ansehen, wenn er den Begriff des Naturgemäßen und des Außerhalb-seines-Ortes-sein einführt. Was die Natur zusammenfügte, gehört zusammen und kann nicht durch irgendwelche Kräfte, die wohl für die Werke der Kunst und Technik bedeutungsvoll sind, getrennt werden. In der Ordnung und Vollkommenheit der Form der Welt ist es notwendig begründet, daß jeder Körper, der irgendwie von seinem Orte verdrängt ist, wieder zu ihm zu gelangen strebt, und dieser Ordnung widerstrebt jedes Außerhalb-seines-Ortes-sein der materiellen Teile.

Was die Art der Bewegungen anbetrifft, so spielen in der von ihm gegebenen Erläuterung zwei Ideen durcheinander. Einmal liegt in der Form jedes Körpers der Grund für die ihm natürliche Bewegung. Darum müssen sich Kugeln notwendig in Kreisen bewegen. Andererseits kommen aber den einfachen Körpern — und als solche sind die Weltkörper aufzufassen — nur einfache Bewegungen zu. Die einfachste Bewegung aber ist die kreisförmige, denn nur die kreisförmige ist eine überall gleichmäßige, die zudem stets in sich selbst zurückkehrt. Die geradlinige Bewegung, wie sie sich z. B. bei den von der Erde weggeschleuderten und auf sie zurückfallenden Körpern zeigt, „ergreift aber diejenigen Körper, welche von ihrem natürlichen Orte weggegangen oder gestoßen oder auf irgend eine Weise außerhalb desselben geraten sind. . . . . . . Sie tritt also nur ein, wenn die Dinge sich nicht richtig verhalten und nicht vollkommen ihrer Natur gemäß sind, indem sie sich von ihrem Ganzen trennen und seine Einheit verlassen." Hier ist Coppernikus noch ganz in dem alten Prinzip befangen, wie es einst von der pythagoräischen Schule am schärfsten betont wurde, daß nämlich in der Natur überall geometrische und arithmetische Harmonie herrsche, die sich darin ausdrückt, daß alle Figuren und Bewegungen die einfachsten geometrischen Gestalten besitzen und alle Ver-

hältnisse durch die einfachsten Zahlen ausgedrückt sind. Wie bei Coppernikus, herrscht diese Anschauung auch bei Bruno und Kepler und läßt sich noch bis an das Ende des 18. Jahrhunderts verfolgen, ehe sie durch zahlreiche gegenteilige Erfahrungen ihre Autorität verlor.

Wir gehen noch zu dem über, was uns der Thorner Gelehrte an tatsächlichen neuen Lehren hinterlassen hat, und führen als ersten Punkt den Satz an: Die Welt ist kugelförmig.

In diesem Coppernikanischen, durchaus geometrisch-anschaulichen Weltbegriff spricht sich schon einer der wesentlichsten Unterschiede gegen die Brunonische Lehre aus, die wir nachher noch eingehender zu charakterisieren haben. Bruno versteht unter der Welt die Summe alles Seins im unendlichen Raum, Coppernikus hingegen die geometrische Form, in welcher sich das Sein abspielt. Die Welt Brunos ist objektiv aufgefaßt und eine rein willkürliche Denkform, die des Coppernikus ist subjektiv aufgefaßt und die notwendige Anschauungsform. Die Brunonische unendliche Welt ist keine Erweiterung der Coppernikanischen kugelförmigen, sie ist dieselbe, nur mit dem Unterschied, daß Bruno sie philosophisch rein gedanklich betrachtet, Coppernikus anschaulich-geometrisch.

Ob die Welt endlich oder unendlich ist, darüber fällt er kein Urteil, sondern überläßt dies dem Streite der „Physiologen". Ihm ist sie nur denkbar unter der Form einer Kugel, und er gibt dafür einen doppelten Beweis: 1. ist die Kugel die denkbar vollkommenste räumliche geometrische Form und 2. weist uns die Natur in allen sich selbst überlassenen Körpern auf die Kugel hin. Den ersten Beweis faßt er in folgende Worte: „. . . . Die Kugel ist als die vollendete, keiner Fuge bedürftige (d. h. durchaus stetige) Ganzheit die vollkommenste von allen Formen . . . .", für den zweiten weist er auf die Gestalt von Sonne, Mond und Planeten, sowie die Tropfen der flüssigen Substanzen hin. Der erste ist ein philosophischer, auf dem Begriff der Welt, als der Anschauungsform alles Seins, beruhend; der zweite basiert auf einem Analogieschluß.

Ein zweiter Hauptsatz des Coppernikus ist der von der Kugelgestalt der Erde. Er begründet ihn einesteils durch seine Gravitationslehre: „weil sich die Erde von allen Seiten auf ihren Mittelpunkt stützt", andererseits aber auch durch die Erfahrungstatsache, daß, je weiter man nach Norden geht, um so mehr im gleichen Verhältnis der Himmelspol über dem Horizont aufsteigt: „Nun haben auch die Neigungen der Pole selbst zu den durchmessenen Räumen immer dasselbe Verhältnis, was bei keiner andern, als bei der Kugelgestalt zutrifft." Außerdem führt er noch den bekannten Beweis an, daß man am Meer stets zuerst den obersten Teil eines Schiffes hervortreten sehe.

Dieser Erde nun schreibt er drittens eine dreifache Bewegung zu, durch deren Annahme sich die Erscheinungen am Himmel erklären lassen. Über die erste dieser Bewegungen, die Drehung der Erde um ihre Achse, spricht er sich namentlich im 8. Kapitel des I. Buches aus: „Sicher bleibt uns dies, daß die Erde, zwischen Polen eingeschlossen, von einer kugelförmigen Oberfläche begrenzt wird. Warum wollen wir also noch Anstand nehmen, ihr eine von Natur zukommende, ihrer Form entsprechende Beweglichkeit zuzugestehen, eher als anzunehmen, daß die ganze Welt, deren Grenze nicht gekannt wird und nicht gekannt werden kann, sich bewege? Und warum wollen wir nicht bekennen, daß der Schein einer täglichen Umdrehung dem Himmel, die Wirklichkeit der-

selben aber der Erde angehöre?" — Die zweite Bewegung ist die der Erde um die Sonne, wodurch die Erde in die Reihe der Planeten rückt. Ihre Begründung gipfelt bei Coppernikus in folgenden Ausführungen: „Soviel ist jedenfalls klar, daß die Erde nicht im Mittelpunkt der Kreisbewegungen steht, welche die Planeten ausführen. Wenn wir nun schon einen andern Mittelpunkt, der außerhalb der Erde liegt, annehmen müssen, so ist damit der Satz illusorisch geworden, daß der Mittelpunkt der allgemeinen Schwere, als welchen man die Erde auffaßte, auch der Mittelpunkt der Welt (d. h. hier des Planetensystems) sei. Nun ist aber die Schwere nichts anderes, als ein von der göttlichen Vorsehung des Weltenmeisters den Teilen eingepflanztes, natürliches Streben, vermöge dessen sie dadurch, daß sie sich zur Form einer Kugel zusammenschließen, ihre Einheit und Ganzheit bilden." Es ist aber nicht einzusehen, warum der Erde hier immer eine besondere Stelle eingeräumt wird und nicht die Sonne und die Planeten als denselben Gesetzen unterworfen angesehen werden. Und diese, die Planeten, bewegen sich doch in Kreisbahnen; warum soll man nicht auch der Erde eine solche Bewegung zuschreiben? (Kap. 9.) Wenn man aber das tut und die Sonne als den Mittelpunkt der Planetenbewegungen ansieht, so erklären sich alle Erscheinungen viel leichter. (Kap 10.) Allerdings ist es nicht möglich, den strengen Beweis für eine solche Bewegung zu liefern, da die Fixsterne zu weit entfernt sind, als daß man an ihnen das Spiegelbild der Erdbewegung erkennen könne. (Kap. 5 und 10.) Wir haben schon darauf hingewiesen, daß diese Erscheinung, die jährliche Parallaxe, im 19. Jahrhundert an einigen Fixsternen tatsächlich festgestellt werden konnte. — Die 3. Bewegung, „die Deklination", die Coppernikus annimmt, hat ihren Ursprung in dem Bemühen, auch für die Erscheinung, daß die Erdachse gegen die der Ekliptik geneigt, eine fast unveränderliche Richtung im Raume hat, eine Erklärung zu bringen. Wir wissen heute, daß die Annahme einer solchen Bewegung nicht nötig ist, daß im Gegenteil die Konstanz der Achsenrichtung gerade das Fehlen derselben beweist. Indem Coppernikus annimmt, daß die Bewegungen des Erdmittelpunktes in seiner Bahn und der Deklination einander entgegengesetzt und fast, aber nicht vollständig, gleich groß sind, vermag er damit zugleich die Verschiebung der Aequinoktialpunkte und die Veränderung der Schiefe der Ekliptik zu erklären.

Als 4. Hauptsatz des Coppernikus führen wir den folgenden an: Um die Sonne als ihren Mittelpunkt kreisen die Planeten in der Anordnung: Der Sonne am nächsten ist der Merkur, dann folgen Venus, Erde mit dem Mond, Mars, Jupiter, Saturn. Und dazu kommt schließlich als 5. der, daß dies Planetensystem in großer Entfernung umgeben wird von der „Fixsternsphäre", die im Verhältnis zur Sonne als ruhend zu betrachten ist. — Die Reihenfolge der Planeten ist bezüglich Mars, Jupiter, Saturn eine willkürliche Annahme, begründet auf der Hypothese, daß die Geschwindigkeit der Planeten von gleicher Ordnung ist, d. h. daß, je langsamer ein Planet sich zu bewegen scheint, er desto weiter von der Erde entfernt ist. Da er keinen Grund hatte, diese Hypothese zu verwerfen, so behielt sie Coppernikus bei, und spätere genauere Beobachtungen haben gezeigt, daß er damit Recht hatte. Im übrigen konnte er sich bezüglich dieser Anordnung darauf stützen, daß die auf Grund der Annahme berechneten Orte durch die Beobachtungen bestätigt werden. — Was die Fixsternsphäre anbetrifft, so ist kein Grund vorhanden, dem Coppernikus die Annahme einer festen, krystallenen Sphäre unterzuschieben. Nirgends spricht er davon. Eine Bewegung innerhalb derselben war noch nicht beobachtet, daß sie aber so weit entfernt ist, daß im

Verhältnis zu ihr nicht nur der Durchmesser der Erde verschwindend ist, sondern auch der Durchmesser der Erdbahn, hebt er mehrfach hervor.

Diese 5 Hauptpunkte der coppernikanischen Weltanschauung sind behandelt in den ersten 11 Kapiteln des I. Buches, während das ganze übrige Werk (Buch I Kap. 12 bis 14, Buch II bis VI) den mathematischen Ausführungen gewidmet ist. Wir weisen besonders auf diesen Umstand hin, denn es liegt in ihm eine wichtige und bezeichnende Charakterisierung des Thorner Domherrn, dem die Hypothesen nur als Grundlage dienten für die exakte mathematische Lösung seiner Aufgabe. (Schluß folgt.)



Über die Radioaktivität.

Von Werner Mecklenburg.

(Schluß.)

Zum Schlusse muß ich noch die von Elster und Geitel entdeckte Radioaktivität der Luft erwähnen. Bekanntlich ist die Luft nicht ein absoluter Nichtleiter der Elektrizität, sondern auch vollkommen isolierte elektrisch geladene Körper verlieren ihre Ladung durch „Elektrizitätszerstreuung", d. h. direkte Leitung durch die Luft. Bisher meinte man nun, daß diese Leitfähigkeit der Luft auf ihrem Gehalte an Wasserdampf oder an Staubteilchen beruhe. Elster und Geitel[1]) konnten jedoch beweisen, daß diese Annahme nicht richtig war, und machten sehr wahrscheinlich, daß zwischen der Leitfähigkeit der Luft und ihrer Radioaktivität ein direkter Zusammenhang bestände. Die Radioaktivität der Luft läßt sich leicht beobachten: Setzt man einen negativ geladenen, gut isolierten Kupferdraht mehrere Stunden lang der Luft aus, so wird der Draht deutlich aktiv. Reibt man ihn mit einem mit Salmiakgeist getränkten Lappen ab und verascht diesen, so ist die Asche aktiv. Bei klarem Wetter ist die Luft stärker aktiv und die Elektrizitätszerstreuung größer als bei trübem Wetter. Besonders aktiv ist die Luft aber in Kellern und ähnlichen Gewölben; die Luft, welche direkt aus dem Erdboden herausgesaugt wird, ist noch aktiver.

Das Studium der radiferen Elemente stößt in chemischer Beziehung auf große Hindernisse. Erstens sind die Ausgangsmaterialien für die Darstellung dieser Elemente recht teuer, und zweitens müssen außerordentlich große Quantitäten, ganze Tonnen, verarbeitet werden, damit man nur einige Dezigramme eines reinen Präparates erhält. Die zweite Schwierigkeit liegt in der Tatsache der „induzierten" Radioaktivität. Läßt man nämlich eine beliebige nicht-aktive Substanz neben einer radiferen Verbindung liegen oder erzeugt man in der Lösung einer radiferen Verbindung einen schwereren Niederschlag wie den von Baryum- oder Bleisulfat, so ist die betreffende Substanz oder der Niederschlag durch Induktion, „sekundär", aktiv. Besonders leicht lassen sich die Platinmetalle und das Wismuth aktivieren. Die echte, primäre Aktivität unterscheidet sich — so nimmt man wenigstens gewöhnlich an — von der sekundären Aktivität dadurch, daß diese nicht zur dauernden Eigenschaft der Verbindung wird, wie es jene ist, sondern in verhältnismäßig kurzer Zeit verschwindet. Jedoch hat Giesel kürzlich eine Beobachtung mitgeteilt, daß das künstlich aktivierte Wismuth die induzierte Aktivität dauernd beibehält, eine Beobachtung, die, obwohl

[1]) Vergl. „Weltall", Jg. 3, S. 42 und S. 174.

es sich nur um die sogenannten α-Strahlen handelt, doch, wenn sie von anderen Forschern bestätigt werden sollte, von großem Interesse wäre.

Die Becquerel-Strahlen sind, wie bereits ihr Entdecker vermutet hatte, nicht homogen. Bringt man sie nämlich in ein magnetisches Feld, so lassen sich, wie Giesel fand, mindestens drei verschiedene Arten von Strahlen, die α-, die β- und die γ-Strahlen unterscheiden. Die β-Strahlen werden, wie die Kathodenstrahlen im magnetischen Felde abgelenkt, und zwar verhalten sie sich so, als ob sie mit negativer Elektrizität geladen wären. Die α- und die γ-Strahlen werden nicht abgelenkt, unterscheiden sich aber dadurch, daß die α-Strahlen leicht absorbiert werden, während die γ-Strahlen, wie die β-Strahlen durch lichtdichte Substanzen leicht hindurchgehen. Die Schwärzung der photographischen Platte ist eine Wirkung der β-Strahlen; die Jonisation der Gase hingegen und somit auch die Entladung eines Elektroskopes ist durch die leicht absorbierbaren α-Strahlen bedingt. Die α-Strahlen scheinen, wie die X-Strahlen, Ätherschwingungen zu sein; die β-Strahlen aber bestehen, wie die Kathodenstrahlen, aus negativ elektrischen Teilchen, den sog. Elektronen. Daraus schloß man, daß die α- von den β-, wie die Röntgen- von den Kathodenstrahlen erzeugt würden; indeß ist dieser Schluß gegenwärtig noch unsicher.

Die von den verschiedenen radiferen Elementen ausgesendeten Becquerel-Strahlen enthalten zwar meist alle drei Strahlengattungen, indeß sind die relativen Mengen der einzelnen Strahlen bei den verschiedenen Elementen verschieden. Das Polonium, d. h. das durch Induktion aktive Wismuth, sendet auffallenderweise nur α-Strahlen aus.

Nunmehr kommen wir zu der schwierigsten Frage, welche uns die radioaktiven Elemente stellen, der Frage, woher denn die in den Becquerel-Strahlen enthaltene Energie stamme. Wie wir bereits wissen, strahlen die primär-aktiven Elemente ununterbrochen, und ohne eine Schwächung der Intensität erkennen zu lassen, tage-, wochen-, monate- und jahrelang. Belichtung und Temperatur üben, soweit wir wissen, keinen Einfluß aus; bei heller Rotglut strahlen die radiferen Elemente ebenso stark wie bei der Temperatur der flüssigen Luft. Die unablässige Verausgabung von Energie, ohne daß sich die verausgabte Energie aus einer uns bekannten Energiequelle ersetzte, scheint dem Mayer-Helmholtzschen Theorem, das sich schon so oft bewährt hat, direkt zu widersprechen. Und dabei ist der fortwährende Energieverlust garnicht gering: „Senkt man in eine Glasflasche von 0,7 g Radiumbromid", schreibt F. Giesel, „ein Thermometer, so steigt dasselbe in kurzer Zeit um 5° über die Temperatur der Umgebung und beharrt während des Verweilens auf dieser Temperatur. Über einer mit einem Glimmerblatt verschlossenen Kapsel mit 0,3 g Radiumbromid zeigt das Thermometer, wenn es gegen Luftströmung geschützt wird, eine Temperaturzunahme von fast 2° an." 0,7 g Radiumbromid erzeugen also soviel Wärme, daß sich die Temperatur der unmittelbaren Umgebung trotz des fortwährenden Verlustes durch Leitung um 5° über der in der weiteren Umgebung herrschenden Temperatur erhält. Ein Gramm des stärkst wirksamen Radiumpräparates gibt in einem Jahre eine Energie von über 3000 Kalorien ab u. s. w.

Um das eigentümliche Verhalten der radiferen Elemente und den scheinbaren Verstoß gegen das Gesetz von der Konstanz der Energie zu erklären, hat das Curiesche Ehepaar die Hypothese aufgestellt, daß das Weltall von irgend welchen Strahlen durchflutet würde, für welche die gewöhnlichen Substanzen absolut durchlässig seien, welche aber von den radioaktiven Verbindungen

absorbiert und in Form von Becquerel-Strahlen verausgabt würden. So geistvoll diese Annahme auch ist, so kann sie uns doch kaum befriedigen, da sie ein rätselhaftes x durch ein allerdings etwas weniger rätselhaftes y — denn das y erklärt ja den scheinbaren Verstoß gegen das Mayer-Helmholtzsche Gesetz — erklärt. Aber die Annahme des y ist doch immer noch zu gewagt, als daß wir mit ihr das x als genügend erklärt ansehen dürften. Einen anderen Schlüssel zu dem Geheimnis glaubte man in der Elektronentheorie gefunden zu haben. Die Elektronentheorie nimmt bekanntlich an, daß in den Kathoden- und somit auch in den diesen sehr ähnlichen β-Becquerel-Strahlen kleine mit negativer Elektrizität geladene Teilchen ausgeschleudert werden. Ist das bei den radiferen Substanzen tatsächlich der Fall, so muß man sich zuerst fragen, wo die positive Elektrizität bleibt; denn wir stellen uns ja einen elektrisch neutralen Körper so vor, als ob er gleiche Mengen positiver und negativer Elektrizität enthalte. Wenn also fortwährend negative Elektrizität fortgeht, so muß der Rest des radioaktiven Körpers positive Ladung aufweisen. Und in der Tat haben die Curies nach vorheriger Isolation durch Paraffin das übrig bleibende Radiumsalz als positiv elektrisch gefunden. Auch die früher erwähnte „Emanation“ ist bisweilen positiv elektrisch. Hierher gehört schließlich noch eine sehr interessante Beobachtung Dorns, welche ich mit seinen eignen Worten anführe: „Zum Zwecke von Wägungen . . . . hatte ich am 3. Dezember 1902 etwa 30 mg des stärksten Radiumbromids von Buchler & Co. in ein Röhrchen aus dem alkalifreien Jenaer Glase 477 III. . . . . eingeschmolzen. Am 27. Mai 1903, also nach fast 6 Monaten, wollte ich das Röhrchen öffnen. In dem Augenblicke, als das Glasmesser (eine angeschliffene Dreikantfeile) die Glasoberfläche nur eben geritzt hatte, wurde das Glas von einem elektrischen Funken mit hörbarem Geräusch durchbrochen.“ Die negativen Elektronen waren durch die Glaswand durchgewandert (die β-Strahlen sind ja gerade die durchdringenden), die positive Elektrizität war im Innern zurückgeblieben und hatte an der Außenwand der Röhre durch Induktion negative Elektrizität angehäuft; die Potentialdifferenz war groß genug, daß die Glasröhre von noch etwa 0,2 mm Wandstärke durchschlagen werden konnte.

Welcher Art die Masse der Elektronen ist, darüber sind sich die Forscher noch nicht einig; entweder sind die Elektronen elektrisch geladene materielle Massen oder rein elektromagnetische Massen. Ist das erste der Fall, so muß eine radioaktive Substanz allmählich an Gewicht verlieren, und wenn auch eine von Becquerel angestellte Berechnung als Gewichtsverlust, den eines seiner Präparate erleiden würde, den natürlich über jede Beobachtung hinausgehenden Wert von nur 1 mg in einer Million Jahren ergeben würde, so will doch Heydweiller[1]) eine allerdings sehr viel größere Gewichtsabnahme konstatiert haben: 5 g radioaktiver Substanz verloren nach seinen Beobachtungen kontinuierlich 0,02 mg an Gewicht pro Tag. Diese Untersuchungen sind neuerdings von Dorn nachgeprüft worden, aber mit negativem Erfolge. Erst die Zukunft kann also die Frage entscheiden, ob eine kontinuierliche Gewichtsabnahme wirklich eine generelle Eigenschaft der radiferen Substanzen ist.

Die neueren Forschungen über die Elektronen — ich erinnere an den wertvollen Vortrag Kaufmanns auf der Karlsbader Naturforscherversammlung 1902 — sprechen mehr und mehr dafür, daß die Elektronen rein elektromagnetische

[1]) Vergl. „Weltall“, Jg. 3, S. 174.

Massen ohne eigentlichen materiellen Träger sind. In diesem Falle würden die radiferen Verbindungen nur an elektromagnetischer, nicht aber an materieller Masse verlieren; ein Gewichtsverlust würde also nicht zu beobachten sein, falls nicht etwa zwischen Gravitation und Elektrizität sehr viel engere Beziehungen bestehen, als man gemeinhin meint.

Die gewöhnlichen Atome sollen nun, so stellen sich manche Forscher vor, aus den Elektronen aufgebaut sein; die Elektronen wären also die Atome des lange gesuchten Urelementes. Gibt demnach eine Substanz wie die radioaktiven Elemente fortwährend Elektronen ab, so müssen wir daraus auf einen Zerfall der Atome schließen. Der Energieverbrauch würde durch den fortschreitenden Zerfall der radiferen Atome geliefert werden; die radiferen Atome würden strahlen, solange auch nur Bruchstücke von ihnen noch vorhanden sind. Für diese Auffassung würde auch die Tatsache sprechen, daß die besonders radioaktiven Elemente, das Radium, das Uran und das Thor, ihrem Atomgewicht nach an der Grenze der existierenden Elemente stehen; Elemente mit noch höherem Atomgewicht scheinen nicht existenzfähig zu sein, und die bekannten Elemente mit höchstem Atomgewicht würden etwa in der Mitte zwischen Existenzfähigkeit und Nichtexistenzfähigkeit stehen, d. h. zur Zersetzung neigen.

Daß wir es besonders beim Radium wirklich mit Zersetzungsvorgängen zu tun haben, geht auch daraus hervor, daß das Radiumbromid resp. -chlorid fortwährend Brom resp. Chlor abgeben. Das Radiumatom würde — so müssen wir uns das wohl vorstellen — sich zersetzen und dadurch die Fähigkeit, das Brom- oder Chloratom zu binden, verlieren, so daß die nicht zerfallenden Atome des Broms und Chlors frei werden müssen. So verführerisch diese Vorstellungen auch sind, so stehen sie doch zu sehr an der Grenze der heutigen Wissenschaft, als daß wir über ihren Wert oder Unwert gegenwärtig ein definitives Urteil fällen könnten. Eines aber ist sicher: Durch die Erweiterung unserer positiven Kenntnisse und durch die außerordentlich anregende Wirkung bilden die von Henri Becquerel und Frau Sklodowska Curie inaugurierten Entdeckungen eines der kostbarsten Vermächtnisse, welche das scheidende neunzehnte Jahrhundert dem jugendfrohen zwanzigsten Jahrhundert überliefert hat.

Ein Apparat zur Erklärung von Ebbe und Flut.

Von F. S. Archenhold.

Das wechselvolle Spiel des Gehens und Kommens der Wassermassen unserer offenen Meere, welches schon in den frühesten Zeiten von den Küstenbewohnern beobachtet ist, blieb trotz der Regelmäßigkeit, mit der das Phänomen eintrat, bis zur Entdeckung des Gravitationsgesetzes in tiefstes Geheimnis gehüllt.

Bei den alten chinesischen Schriftstellern wurden zwei Ursachen für das Auftreten von Ebbe und Flut angenommen: erstens daß das Wasser das Blut der Erde und die Flut ihr Pulsschlag sei, und zweitens daß die Gezeiten durch das Atmen der Erde verursacht würden. G. H. Darwin, einer unserer verdienstvollsten Gezeitenforscher zitiert aus den „Wundern der Schöpfung" von Zakariyya ibn Muhammed ibn Mahmud al Qazvini folgende Erklärung: „Wahrhaftig, der Engel, welcher über die Meere gesetzt ist, stellt seinen Fuß in die See, und

daher kommt die Flut; dann erhebt er ihn wieder, und daher kommt die Ebbe." In der „Rimbegla" (einem alten isländischen Literaturprodukt) befindet sich folgende Stelle: „Beda, der Priester, sagt, daß die Fluten dem Monde folgen, und daß sie ebben dadurch, daß er auf sie herabbläst, aber steigen infolge seiner Bewegung". — Obgleich die Griechen und Römer, da sie an den Küsten des Mittelmeeres lebten, das als geschlossenes Meer keine Gezeitenerscheinungen aufwies, die Ebbe und Flut an ihren Küsten nicht beobachten konnten, finden wir dennoch bei ihnen gute Gedanken über die Ursachen dieser Erscheinung. So sagt Posidonius: „daß die Bewegung des Ozeans einen regelmäßigen Wechsel beobachtet, wie ein Himmelskörper, indem es eine tägliche, monatliche und jährliche Bewegung gibt, je nach dem Einflusse des Mondes. Denn wenn der Mond über dem (östlichen) Horizonte in der Entfernung eines Zeichens des Tierkreises steht (d. i. 30°), beginnt die See zu fluten und steigt sichtlich über das Land, bis der Mond den Meridian erreicht. Wenn er den Meridian überschritten hat, tritt das Meer umgekehrt allmählich zurück, bis der Mond über dem westlichen Horizonte im Abstand eines Zeichens des Tierkreises steht. Das Meer bleibt dann bewegungslos, während der Mond wirklich untergeht, und noch ferner, solange der Mond sich unterhalb der Erde soweit bewegt, wie ein Zeichen des Tierkreises unter dem Horizont. Dann dringt die See wieder vor, bis der Mond den Meridian unter der Erde erreicht hat, und tritt zurück, während er sich gegen Osten bewegt, bis er im Abstande eines Tierkreiszeichens unter dem Horizonte ist. Sie bleibt ruhig, bis der Mond in derselben Entfernung über dem Horizonte steht, und beginnt dann wieder zu fluten." Newton, der Entdecker des Gravitationsgesetzes, war auch der erste, welcher eine befriedigende Theorie der fluterzeugenden Kraft in seinen „Principia" 1687 aussprach. Eine eingehende Bearbeitung hat unser Problem in vier Abhandlungen von Daniel Bernoulli, Euler, Maclaurin und Cavalleri gefunden, die 1738 von der Pariser Akademie der Wissenschaften preisgekrönt wurden.

Zur Erklärung des Phänomens wollen wir folgende Betrachtungen anstellen: Die Erde bewegt sich in vierundzwanzig Stunden um ihre Achse, der Mond gebraucht etwas mehr als siebenundzwanzig Tage, um einen vollen Umlauf am Himmel zu beschreiben, daher geht er jeden Tag etwa 50 Minuten später auf und um ebensoviel später durch den Meridian. Man hatte schon frühzeitig beobachtet, das zweimal im Laufe eines solchen Mondtages (24 Stunden 50 Min.) das Fallen und Steigen des Wassers an den Küsten der offenen Weltmeere eintrat. Als Newton die Anziehungskraft der Himmelskörper entdeckt hatte, lag es nun nahe, wie oben erwähnt, die Erscheinung als eine Folge der Anziehung, welche der Mond auf die feste Erde und ihre Wasserhülle, den Ozean, ausübte, anzusehen.

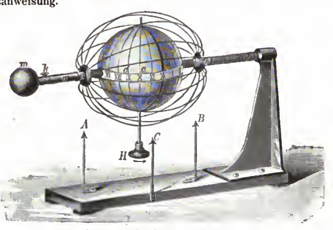
Der Einfachheit wegen denke man sich zunächst einmal die Erde ringsum mit Wasser bedeckt, so wird der dem Mond zunächst gelegene Teil des Ozeans wegen seiner geringeren Entfernung vom Monde nach dem Gravitionsgesetz von diesem stärker angezogen werden als die feste Erde, welche wir uns im Mittelpunkte vereinigt denken können, und der Mittelpunkt der Erde wiederum stärker als die Wassermassen, welche auf der Rückseite der Erde liegen; die Folge wird sein, daß die Wasser nach der dem Monde zugewandten Seite der Erde hinströmen und auf der Rückseite der Erde die Wasser durch Zurückbleiben sich ansammeln werden. Auf diese Weise ist es verständlich, daß durch die Differenz der Anziehungskraft des Mondes auf beiden Seiten der Erde ein

Flutberg entsteht. An Punkten, welche um 90° von diesen beiden Punkten der Erde abliegen, wird Ebbe sein. Durch die Umdrehung der Erde erklärt es sich nun, das Ebbe und Flut an einem Erdort sich alle

24 Stunden 50 Min. dividiert durch 4 = 6 Stunden 12,5 Min.

abwechseln werden. Die Schwierigkeit bei dem Verständnis des Phänomens liegt zumeist darin, das Auftreten eines Wasserflutberges auf der dem Monde abgewendeten Seite der Erde zu erklären.

Zu diesem Zwecke habe ich einen Apparat konstruiert, welcher hier in $^1/_7$ der natürlichen Größe abgebildet ist und in einfacher Weise das Auftreten der Ebbe und Flut veranschaulicht. Der Apparat wurde von mir zunächst in primitiver Weise für eine Vorlesung konstruiert und ist dann später von der Firma Ferdinand Ernecke, Berlin SW., Königgrätzerstr. 112, in zwei Ausführungen[1]) hergestellt. Meines Wissens ist dies der erste Demonstrationsapparat auf diesem Gebiete. Wir geben im folgenden eine Abbildung und Beschreibung nebst Gebrauchsanweisung.



Archenholdscher Ebbe- und Flut-Apparat.

Beschreibung.

Der feste Teil der Erde wird durch eine große weiße Kugel dargestellt, die Wassermassen durch ein weißes Drahtgeflecht, und zwar ist der Einfachheit wegen angenommen, daß der Erdkörper gleichmäßig von einer Wasserschicht umgeben ist. Der Mond *m* ist durch eine Kugel veranschaulicht, deren weiße, von der Sonne beschienene Seite, dem Beschauer zugewandt ist. Er ist mit der Erde durch ein Federnsystem verbunden, dessen Wirkungskraft, entsprechend der Anziehungskraft des Mondes, umgekehrt proportional dem Quadrat der Entfernung abnimmt.

Um mit dem Apparat zeigen zu können, daß nach Verlauf von 6 Stunden 12,5 Min. auf einem Erdort Ebbe und Flut wechseln, ist der Erdkern mit einer Achse versehen, welche eine Rotation um den feststehenden Zeitgürtel gestattet, auf dem die einzelnen Stunden, wie Mittag und Mitternacht markiert sind.

[1]) Der Preis für den Apparat in einfacher Ausführung beträgt Mk. 45,—, in der Ausführung mit Rotationsvorrichtung für den Erdkern (wie ihn unsere Figur zeigt) Mk. 80,—. Dieser Apparat ist im „Astronomischen Museum" der Treptow-Sternwarte ausgestellt.

Die Pfeilspitze A zeigt nach der dem Monde zugewandten Wassergrenze, C auf das Erdcentrum, B auf die dem Monde abgewandte Wassergrenze, so lange die Anziehungskraft des Mondes noch nicht in Tätigkeit getreten ist.

Gebrauchsanweisung.

Man stelle den Apparat so auf, daß die Mittagseite der Erde dem Beschauer zugekehrt ist und wenn möglich so, daß sich der ganze Apparat auf einen schwarzen Hintergrund — etwa eine Wandtafel — projiziert. Der Dozent stelle sich auf die Mondseite des Apparates, stütze die linke Hand auf das Untergestell und verdecke zunächst mit der rechten Hand den Mond. Man sieht die Erde mit der sie umgebenden Wassermasse in der Gestalt, wie sie sich uns zeigen würde, wenn sie keinen Begleiter hätte. Zieht man nun die Mondkugel mit kräftigem Zuge zu sich heran und stellt die Klemmschraube k fest, so stellt sich das ganze System in seiner wahren Gestalt dem Beschauer dar.

Der feste Erdkern c ist in seiner Gesamtheit, ohne Verschiebung der einzelnen Teile zu einander, dem Monde näher gerückt, nämlich nach c', während die flüssigen Massen, mit ihm fest verbunden, ihre Lage zu einander verändern und so die Flutwellen veranschaulichen, indem a nach a', b nach b' rückt, und zwar derart, daß $aa' > cc' > bb'$ ist, weil in a, dem näheren Punkte, die Anziehung stärker wirkt als in c und in c wieder stärker als in b. Die Flutberge befinden sich auf der dem Monde zu- und abgewandten Seite; auf allen Punkten der Oberfläche, die um 90° von diesen Punkten entfernt sind, herrscht, wie man sieht, Ebbe, indem die Drähte sich dem festen Erdkern genähert haben.

Will man noch zeigen, wie Ebbe und Flut auf der Oberfläche von 6 zu 6 Stunden wechseln, so drehe man die Erdkugel mittelst der Handhabe H um ihre Achse in der angegebenen Pfeilrichtung. Da erst nach 24 Stunden $50^1/_2$ Min. ein Erdort in Bezug auf den Mond eine volle Umdrehung ausgeführt hat, so lösen sich Ebbe und Flut genauer auch erst nach 6 Stunden $12^1/_2$ Min. ab.

Die Sonne erzeugt in ähnlicher Weise wie der Mond die Gezeiten auf der Erde; die Sonnenflut macht jedoch nur $^2/_5$ der Mondflut aus. Bei Neu- und Vollmond addieren sich die Wirkungen von Sonne und Mond; es entsteht Springflut. Zur Zeit des ersten und letzten Mondviertels stehen Sonne und Mond 90 Grad von einander entfernt, ihre Gezeiten wirken sich entgegen; es entsteht Nippflut. Beide Arten von Fluten lassen sich an unserem Modell zeigen, indem man unter Benutzung der Klemmschraube erst die Mondflut einstellt und alsdann $^2/_5$ der Wirkung addiert oder subtrahiert.

Will man die verschiedenen Grade von Flut- und Ebbeerscheinungen auf den verschiedenen Himmelskörpern veranschaulichen, so wird der Apparat bei verschieden starkem Anzug festgeklemmt. Man kann auf diese Weise auch die merkwürdigen Gleichgewichtsfiguren, die „Eiformen" in den Doppelsternsystemen darstellen.

Zum Schluß möchten wir noch auf die wichtige Rolle hinweisen, welche die Gezeiten für die Zukunft unserer Erde spielen. Es ist klar, daß die auf beiden Seiten der Erde durch die Anziehungskraft des Mondes angesammelten Wasserberge nach Art einer Bremse auf die rotierende Erde verlangsamend einwirken müssen. Diese Gezeitenreibung wird solange fortwirken, bis die Rotation der Erde mit der Revolution des Mondes übereinstimmt, d. h. bis Erd-

tag und Monat gleich geworden sind. — G. H. Darwin hat berechnet, daß — wenn z. B. der Tag so lang sein wird wie zwei unserer jetzigen Tage —, der Monat die Länge von 37 unserer Tage haben und die Erde sich dann nur etwa achtzehnmal im Monat um sich selbst drehen wird; zuletzt wird die Dauer einer Rotation der Erde auf 55 unserer Tage verlangsamt sein und der Monat ebenso lange dauern. Von diesem Moment an — d. h. von der Gleichheit des Erdtages und Erdmonats an — haben nur noch die durch die Sonne hervorgebrachten Gezeiten auf der Erde Wirkung; wenn sie auch schwächer wirken, so werden sie doch nicht eher aufhören, bis Tag und Nacht nicht mehr abwechseln, bis eine Seite unseres Planeten in ewige Dunkelheit getaucht und die andere ewig den Strahlen der Sonne ausgesetzt ist, d. h. bis der Erdtag gleich dem Erdjahr geworden ist.

Die Gezeiten, welche unsere Erde umgekehrt auf dem Monde in den frühesten Zeiten hervorgerufen hat, als der Mond noch flüssig war, haben, wie ja die Beobachtung lehrt — der Mond zeigt uns bekanntlich stets nur eine Seite — bereits die Gleichheit des Mondtages (Rotation) und des Mondjahres (Revolution) bewirkt.

Ebenso wie beim Monde die Rotation durch Gezeitenreibung bereits aufgehoben ist, liegen Anzeichen dafür vor, daß ein gleiches auch schon bei Merkur, Venus, sowie einigen Jupiter- und Saturnsmonden eingetreten ist.

Kleine Mitteilungen.

Die Entdeckung eines mutmaßlich neuen Sterns 59. 1903 Cygni ist telegraphisch von Professor Wolf nach Kiel gemeldet worden. Es ist auch möglich, daß dieser neue Stern nur ein Veränderlicher ist. Seine Helligkeit war nach Wolf am 21. September $11^h\ 7^m$ m. Zt. Königsstuhl 11. Größe; seine Position ist

für 1903,0 Rektascension 303° 44′ 15″, Deklination +37° 9′ 49″.

Die spektroskopische Untersuchung des Sterns hat ein Nebelspektrum ergeben, so daß die Wahrscheinlichkeit sehr groß ist, daß man es in der Tat mit einem im Aufleuchten begriffenen neuen Stern zu tun hat. F. S. Archenhold.

* * *

Der Durchmesser des Neptun ist von Dr. C. W. Wirtz mit dem 18zölligen Refraktor der Straßburger Universitätssternwarte aus 49 Messungen zu 2,303 Bogensekunden für die Entfernung 30.1903 Erdweiten bestimmt worden. Hieraus ergibt sich der wahre Durchmesser des Neptun zu 50251 km und die mittlere Dichtigkeit zu 1,54, wenn die der Erde 5,53 gesetzt wird. Wirtz hat die Messungen gelegentlich der Beobachtungen des Neptunsatelliten angestellt und berichtet hierüber in den A. N. No. 3907 noch folgendes: Bei diesen Messungen fielen einige Erscheinungen auf, welche nicht unerwähnt bleiben mögen. Zunächst sah man nämlich die leicht grünlich gefärbte Scheibe niemals scharf begrenzt, sondern mit einer schwachen, nebligen Aureole umgeben, deren Breite durchschnittlich zu $^1/_7$ des Durchmessers des Neptun geschätzt wurde. Natürlich ist darauf geachtet, daß es sich hier nicht etwa um eine Folge falscher Okularstellung oder unruhiger Luft handelt. Die Scheiben anderer Planeten, Merkur, Venus und Mars, zeigte unser Instrument durchaus scharf begrenzt; allerdings Merkur und Venus bei einer vom Fokus weißgelber Doppelsterne stark abweichenden Okularstellung: nämlich um 0,6 mm weiter vom Objektiv entfernt als jene. Für Neptun und Mars indes war die Lage des schärfsten Bildes identisch mit der an Doppelsternen gefundenen. Ferner wurde an acht Abenden ein zartes dunkles Band erkannt, welches beiläufig im PW. 40° die Neptunscheibe von Rand zu Rand durchsetzte.

Über die physische Realität dieser Beobachtungen wage ich nicht zu entscheiden. See sah am 26-Zöller zu Washington den Neptun scharf begrenzt, die Scheibe bisweilen gefleckt; er schreibt dies schwachen Äquatorgürteln zu (A. N. 3665). Barnard bemerkte am 36-Zöller der Licksternwarte

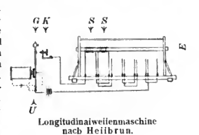
keinerlei Detail und sah die Scheibe immer rund (A. N. 3760). H. Struve erschien dieselbe im Pulkowaer 30-Zöller ebenfalls nicht genügend begrenzt[1]). Vielleicht beruhen die erwähnten Erscheinungen beim Straßburger Refraktor nur auf einer Beugungserscheinung. Wenigstens zeigt Strebl[2]), daß ein 13zölliges Objektiv von einem beleuchteten Scheibchen von 1″5 Durchmesser ein Bild entwirft, in dessen Mitte sich ein dunkler Fleck zeigen muß und dessen Begrenzung nicht sehr scharf sein kann. Die Ausziehung des dunklen Fleckes in ein Band, wie in unserm Falle, kann sehr wohl seinen Grund in Spannungen im Objektiv haben, die von dem Druck der in den PW. 0°, 120°, 240° angreifenden Befestigungsschrauben abhängen. Zu dieser Annahme wird man hier umsomehr neigen, als der PW. des beobachteten Bandes nicht jener ist, den man aus der Lage der Trabantenbahn für den Äquator des Neptun erwarten sollte; es wäre dies nicht 40°, sondern ungefähr 80°. F. S. Archenhold.

* * *

Eine neue Wellenmaschine ist von Herrn Dr. Richard Heilbrun unter Benutzung der Rogetschen Spirale, um Longitudinalwellen zu demonstrieren, konstruiert und in der Physik. Zeitschrift, Jg. 4, beschrieben worden.

Die gewöhnliche hängende Anordnung ist aus zweierlei Gründen nicht geeignet, reine Schwingungen zu demonstrieren. Erstens nämlich stört die Reibung der Drahtspitze im Quecksilber und zweitens die zur Beschwerung dicht an der Spitze angebrachte Masse. Aber auch in Absehung dieses bleiben noch zwei Störungen bestehen. Beim Eintauchen der Spitze in das Quecksilber wird der Strom geschlossen und es entstehen sofort in der Spule so starke elektrodynamische Anziehungswirkungen zwischen den einzelnen Windungen, daß der eintauchende Stift sehr wenig unter die Oberfläche des Quecksilbers taucht und die Spule daher keine viertel Wellenlänge von dem Momente des Eintauchens ab, im Augenblicke der größten Schwingungsweite, mehr vollführt. Jedoch auch vor dem Eintauchen kommt keine viertel Wellenlänge zustande, weil die Diskrepanz zwischen den elastischen Kräften und der Nachwirkung der elektrodynamischen bleibt, ähnlich wie bei einem Pendel, welches auf seiner Bahn jedesmal an derselben Stelle mit seiner sehr elastischen Kugel gegen eine Wand stößt.

Herr Heilbrun hat die Rogetsche Spirale dadurch zur Demonstration von Longitudinalwellen geeignet gemacht, daß er der elektrodynamischen Anziehung die Abstoßung beifügte. Dies läßt sich innerhalb einer und derselben Spule dadurch erreichen, daß der Windungssinn geändert wird, d. h., daß der Spulendraht an gewissen Stellen umgebogen und entgegengesetzt gewunden wird. Da aber die Spulen dadurch an diesen Stellen völlig unelastisch werden, muß man dazu übergehen, dieselben an den betreffenden Stellen zu teilen und mehrere kleine Spulen entgegengesetzter Windungsrichtung verwenden, oder gleichgewundene Spulen von entgegengesetzten Strömen durchfließen zu lassen.



Longitudinalwellenmaschine nach Heilbrun.

Die praktische Anordnung erheischt dabei aber, die hängende Form der Spulen in eine horizontale zu verwandeln, was allerdings zur Aufgabe der Selbstunterbrechung des Stromes führt, sodaß man nun eine Vorrichtung anbringen muß, welche dafür sorgt, daß die Stromunterbrechung die gleiche Periode erhält wie die Spuleneigenschwingung oder wenigstens ein ganzes Vielfaches von letzterer ist. Mit der Hand und einem Morsetaster läßt sich das wegen der Unregelmäßigkeit des Arbeitens nicht erreichen und Herr Heilbrun schlägt ein Metronom vor, benutzte aber selbst eine Weckeruhr ohne Glocke, welche er mit ein paar Elementen laufen ließ. Die ganze Anordnung mit elektromagnetischem Unterbrecher *U* zeigt unsere beigegebene Abbildung; durch Verstellen des Kontaktstiftes *K* und Änderung des Klöppelmomentes durch die Masse *G* kann man ganz genau auf die richtige Eigenschwingungsperiode der Spirale einstellen. Dies ist aber auch zur Ausbildung ordentlicher Wellen sehr genau erforderlich. Verwendet man bis auf einen kleinen Unterschied in der Windungszahl genau gleiche Spiralen, gibt der einen etwa elf, der anderen zwölf Windungen, so zeigen dann beide Spulen einen deutlichen Unterschied in der richtigen Periode, indem die längere Spirale langsamer schwingt. Nähert man sich bei Benutzung gleicher Spulen der richtigen Periode,

[1]) Beobachtungen des Neptuntrabanten. *Mém. de l'acad. imp. des sciences de St. Pétersb. VIIe Série.* T. XLII, No. 4.

[2]) Theorie des Fernrohrs auf Grund der Beugung des Lichts, I. Teil, und Centralzeitung für Optik und Mechanik, 1902, No. 17.

so stellen sich periodisch mit Pausen abwechselnde Schwingungen ein, die um so länger dauern, je näher man der richtigen Einstellung kommt. Ist die richtige Einstellung erfolgt, so fallen diese Schwingungen fort und jede Spirale schwingt mit halber Wellenlänge, von der Mitte, als dem Knoten, aus nach beiden Seiten. Durch Anordnung mehrerer Paare von Spulen S kann man mehrere Wellenlängen erzeugen, die nach diesem Schema schwingen:

Der Apparat ist als Demonstrationsobjekt für Vorlesungen gedacht; die Spulen S wurden von Herrn Heilbrun unter Benutzung elastischen Messingdrahtes von 0,6 mm Dicke hergestellt. Die Windungsweite betrug 5 cm und die Drahtbeine hatten eine Länge von 16 cm. Zur Verstärkung der elektrodynamischen Wirkung diente ein Eisenkern E, der im Gegensatz zu den rot lackierten Windungen weiß oder schwarz gemacht wurde. Der Apparat leistet für die Erklärung von akustischen oder Erscheinungen bei der Funkentelegraphie gute Dienste. Linke.

* * *

Über das Radiotellur macht Marckwald in dem soeben erschienenen Hefte der „Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft“ (XXXVI. Jahrg., S. 2662 ff.) einige Mitteilungen, die geeignet sind, die bisherigen Vorstellungen über die chemische Natur des „Radiotellurs“ zu modifizieren. Durch Verarbeitung von 6 kg Wismuthoxychlorids, welches aus 2000 kg Pechblende dargestellt worden war, erhielt er 1,5 g des angeblichen Radiotellurs. „Die weitere Untersuchung hat gezeigt, daß es fast vollständig aus gewöhnlichem Tellur besteht, sodaß der radioaktive Bestandteil sicher nur Bruchteile eines Prozentes ausmacht.“ Durch weitere Behandlung schied er schließlich das aktive Prinzip in Form eines dunklen Niederschlages von 4 mg Gewicht ab, aber, so fügt er hinzu, „ich habe keineswegs die Überzeugung, daß dieses Produkt nun völlig einheitlich ist“. Eine weitere chemische Untersuchung verbot sich indeß sowohl durch die geringe Menge des Materials, die zur Verfügung stand, wie durch seine große Kostbarkeit. Nur ein Experiment stellte Marckwald noch an, durch das er die außerordentliche Intensität der Strahlungskraft seines Präparates dartat. Er schlug nämlich die radifere Substanz aus der salzsauren Lösung des Chlorids durch Eintauchen von Kupfer-, Zinn- u. s. w. Platten auf diesen nieder und fand, „daß auf einer Kupferplatte von 4 qcm Oberfläche ein Niederschlag von etwa $^1/_{100}$ mg ausreicht, um bei Annäherung an den Zinkblendeschirm dessen Leuchten einem Auditorium von mehreren hundert Personen sichtbar zu machen“.

W. Mecklenburg.

* * *

Über die Erzeugung sehr hoher Spannungen durch Wechselstrom berichtet Herr Wien in der Physikalischen Zeitschrift, 4. Jg. 1903, No. 21, S. 586 fg. Mit Hilfe der Dynamomaschine ist man über eine Spannung von 40000 Volt Gleichstrom noch nicht hinausgekommen, und die Erzeugung desselben durch Hochspannungsbatterien stößt wegen der außerordentlich hohen Kosten und der sehr großen Schwierigkeit genügender Isolierung auf nicht unbedeutende Schwierigkeiten. Mit der Influenzmaschine kann man allerdings bequem auf Spannungen von 100 000 Volt gelangen, jedoch ist eine Steigerung der sehr geringen Stromstärke so gut wie ausgeschlossen. Die großen, infolge der Röntgentechnik sehr vervollkommneten modernen Induktionsapparate liefern allerdings Spannungen, welche außerordentlich hoch sein müssen, da sie einer Funkenlänge von 1 m und mehr entsprechen können; so erzeugte Spannungen sind aber wieder aus vielen Umständen exakter Messung unzugänglich.

Herr Wien schlägt deshalb vor, die theoretisch zu übersehenden sinoidischen Wechselströme zum Betriebe von Induktionsapparaten zu benutzen anstelle des unterbrochenen Gleichstromes. Beim Betriebe eines großen Induktionsapparates mit Wechselstrom der üblichen 50-Periodenzahl erreicht man eine Spannung zwischen 30 000 und 50 000 Volt, wenn man primäre 50 Volt und 5 bis 7 Amp. anwendet. Durch Verzehnfachung der Windungszahl der Sekundärspule oder durch Verminderung der Primärwindungszahl auf $^1/_{10}$ läßt sich eine zehnfache Spannung erreichen, man erhielte jedoch eine ungefüge teure Sekundärspule oder müßte primär mit hundertfacher Stromstärke arbeiten.

Durch Verzehnfachung der Wechselzahl allerdings steigert man den scheinbaren Widerstand auf das Zehnfache, sodaß man bei Verringerung der primären Windungszahl auf $^1/_{10}$ nur den zehnfachen Strom brauchte, wobei man aber auch zehnfache Steigerung der Sekundärspannung erhielte. Man kann dann das teuerste jedes gewöhnlichen Induktionsapparates, die Sekundärspule, beibehalten.

Versuche mit einer Maschine von 1200 Polwechseln pro Sekunde (36 Pole bei 2000 Touren pro Minute) ergaben die gewünschten hohen Spannungen an einem gewöhnlichen Induktionsapparat ohne Schwierigkeit. — Dadurch bietet sich ein Weg, diese hohen Spannungen exakter Messung zu unterwerfen. Linke.

* * *

Über die Polarität der elektrischen Zerstreuung bei Gewittern teilt Herr Mache aus Wien in der Physikalischen Zeitschrift, 4. Jg. 1903, No. 21, S. 587 fg., eine Methode mit, nach weicher

er Versuche in der besagten Richtung unternommen. Soll nämlich bei einem Gewitter, d. h. fast für den Augenblick der Überschuß der einen Jonengattung über die andere quantitativ festgestellt werden, so reicht dazu die übliche Methode zur vollständigen Messung für beide Vorzeichen nicht aus, denn dieselbe nimmt mindestens eine Viertelstunde in Anspruch. Er stellte die Beobachtung deshalb so an: Ein 12 m^3 haltendes würfelförmiges Holzgestell überspannte er auf allen Seiten mit Eisendraht in der Weise, daß ein Netz mit 9 cm^2 großen Maschen entstand. Zum Schutze gegen atmosphärische Niederschläge war dasselbe oben mit Zink gedeckt; inmitten dieses Drahtkastens hing eine Radiumelektrode, von der ein gut isolierter Draht durch eine 3 m lange und 1 cm weite Eisenröhre in ein Holzhäuschen führte, in welchem ein Quadrantelektrometer aufgestellt war, das mit dem Draht verbunden wurde. Drahtkasten und Röhre waren gut geerdet. — Bei schönem Wetter beobachtete man Anzeigen bis zu einem Volt, die sich aber bei Gewittern außerordentlich stark vermehrten. Um die besonders bei Nahegewittern auftretenden täuschenden starken Schwankungen des Luftpotentials zu umgehen, wurde das Luftpotential durch eine ungeschützte 2 m über der Kastenelektrode in größerer Entfernung von ihr aufgestellte Radiumelektrode ermittelt; dieselbe war mit einem Elektroskop verbunden.

Besonders beim Heran- und Abziehen von Gewittern wurde im Kasten das Vorhandensein elektrischer Massen konstatiert, zu Zeiten wo das gleichzeitig gemessene Luftpotential sehr niedrige Werte aufwies und sich entweder garnicht oder ganz in entgegengesetztem Sinne änderte, als zur Deutung der beobachteten Anzeigen als Influenzwirkungen erforderlich wäre.

Die besonders charakteristischen Versuchsreihen zeigen einen einfachen Zusammenhang zwischen der Ladung der Luft und dem jeweiligen Potentialgefälle nicht und ist solcher auch nicht zu erwarten. Denn innerhalb des Kastens wirken nur die in der Luft vorhandenen freien Ladungen, wogegen das äußere Feld von vier Summanden, von Erd- und Wolkenladung, von der Ladung des Niederschlages, endlich aber auch von der Eigenladung der Luft bedingt wird und von Fall zu Fall bald der eine, bald der andere dieser Summanden überwiegen können.

Der zuerst wohl von Pocchettino bemerkte Umstand, daß bei Gewittern eine starke Polarität in der Zerstreuung auftritt, ist seitdem mehrfach bestätigt worden. In diesem Falle muß der Überschuß der einen Jonenart über die zweite als freie Ladung der Atmosphäre zur Geltung kommen und auf die angegebene Weise beobachtet werden können. Linke.

* * *

Über die Natur der „Emanation“ haben Ramsay und Soddy außerordentlich wichtige Untersuchungen publiziert, welche, von J. Stark übersetzt, in der „Physikalischen Zeitschrift“, vol. IV, S. 651 ff. zu finden sind. Unter „Emanation“ versteht man bekanntlich das radifere Gas, welches sich aus radioaktiven Substanzen entwickelt. Wie schon Rutherford und Soddy gezeigt haben, ist die Emanation, wie die Glieder der Argonreihe (Argon, Krypton, Xenon, Neon) in chemischer Beziehung gänzlich unangreifbar. Nun haben Ramsay und Soddy die Emanation während mehrerer Stunden der Einwirkung eines erhitzten Gemisches von Magnesiumpulver und Kalk ausgesetzt, aber vergeblich: die Jonisationskraft der Emanation war ganz unverändert geblieben. Die Emanation kann wie ein gewöhnliches Gas kondensiert werden und bringt ähnlich wie das Radium chemische Veränderungen hervor (Glas wird violett gefärbt u. dergl.). In dem von einem Radiumsalz bei seiner Auflösung in Wasser entwickelten Gasgemenge, welches neben Wasserstoff und Sauerstoff die Emanation enthält, ließ sich Helium nachweisen, und zwar konnten Ramsay und Soddy es sehr wahrscheinlich machen, daß das Helium aus der Emanation entsteht. Nachdem sie nämlich die Emanation aus Radiumbromid mit Hilfe von flüssiger Luft in einer U-Röhre kondensiert und mit Sauerstoff gewaschen hatten, fanden sie bei der spektroskopischen Untersuchung ein neues Spektrum, wahrscheinlich das der Emanation, aber keine Spur von Helium. Als aber die Emanation vier Tage in der Spektralröhre gestanden hatte, „erschien das Heliumspektrum, und es wurden die charakteristischen Linien als in der Lage identisch mit denjenigen einer Heliumröhre beobachtet, welche gleichzeitig in das Gesichtsfeld geworfen wurden“. W. Mecklenburg.

Bücherschau.

Hans Hauswaldt, „Interferenzerscheinungen an doppeltbrechenden Krystallplatten im konvergenten polarisierten Licht“. Magdeburg 1902. Gedruckt in der Hausdruckerei von Joh. Gottl. Hauswaldt, Magdeburg.

Auf Veranlassung von Professor Liebisch, Direktor des mineralogisch-petrographischen Instituts zu Göttingen, hat Hans Hauswaldt zu Magdeburg seine bewährte Kunstfertigkeit in photographischen Aufnahmen auf die Interferenzerscheinungen an doppeltbrechenden Krystallen ausgedehnt. Mit Hilfe farbenempfindlicher Platten ist es dem Verfasser gelungen, auch die im Natriumlichte hervortretenden Interferenzerscheinungen zu photographieren. Auf 33 Tafeln, welche in prächtigen Kupferautotypien die in den Jahren 1897 bis 1901 vom Verfasser hergestellten Photographien wiedergeben, sind die Interferenzerscheinungen an den inaktiven und aktiven optisch einachsigen Krystallen, an den optisch zweiachsigen Krystallen und an Quarz- und Gypsplatten in gekreuzter Stellung in bewunderungswerter Weise wiedergegeben. Das zu den Aufnahmen benutzte Instrumentarium ist von Carl Zeiss in Jena hergestellt. Dr. H. Siedenhopf hat der vorliegenden Abhandlung eine schematische Darstellung des Strahlenganges und eine Erklärung der dioptrischen Verhältnisse des von Hauswaldt benutzten Polarisationsapparates beigegeben. In Bezug auf die interessanten Einzelheiten des Apparates müssen wir auf die Abhandlung selbst verweisen. Die Aufnahmen erforderten eine Expositionszeit im Natriumlicht von 6 bis 60 Minuten, im weißen Licht von $1/2$ bis 2 Minuten. Bei der großen Schwierigkeit der Aufnahmen hat Verfasser über tausend Platten verbraucht, die alle mit Glycin entwickelt wurden. Hauswaldt ist bei der Zusammenstellung der Apparate und Herstellung der Bilder von W. Berger in Magdeburg unterstützt worden. Die vorbildlich hergestellten und ausgezeichnet reproduzierten Aufnahmen legen ein beredtes Zeugnis ab für die Ausdauer und Geschicklichkeit, mit welcher der Verfasser die schwierige Aufgabe gelöst hat. Es ist mit Freuden zu begrüßen, daß die philosophische Fakultät in Tübingen gerade jetzt Hans Hauswaldt zum Ehrendoktor ernannt hat. F. S. Archenhold.

* * *

Dr. E. H. Schütz, „Die Lehre von dem Wesen und den Wanderungen der magnetischen Pole der Erde". Ein Beitrag zur Geschichte der Geophysik. Mit 4 Tabellen und 5 kartographischen Darstellungen. Berlin 1902. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen).

Das Problem der Bewegung der magnetischen Erdpole interessiert den Physiker, den Geographen, wie besonders auch den wissenschaftlich gebildeten Seemann. Der Verfasser, Lehrer an der Seefahrtsschule zu Bremen, hat sich bemüht, alles, was über diese Frage bekannt geworden ist, möglichst zusammen zu stellen. Im ersten Kapitel schildert er den gegenwärtigen Stand der Ansichten über das Wesen, die Lagebestimmung der magnetischen Erdpole, im zweiten die Anschauungen über den Sitz der erdmagnetischen Kraft bis auf Halley (1190 bis 1683). Das dritte Kapitel gibt die Entwicklung des modernen Begriffs von einem Magnetpol der Erde wieder, und das vierte enthält die Annahmen über eine Wanderung der magnetischen Erdpole. Die vielen derzeitigen Südpolarexpeditionen werden hoffentlich die mit Recht vom Verfasser hervorgehobene, noch sehr mangelhafte Kenntnis der Lage des magnetischen Südpols vermehren helfen. Das Buch ist mit zahlreichen Karten ausgestattet und kann als eine wertvolle Zusammenstellung der einschlägigen Arbeiten auf diesem Spezialgebiete allen Interessenten empfohlen werden. F. S. Archenhold.

* * *

„Synthesen in der Purin- und Zuckergruppe" von Emil Fischer; Vortrag gehalten am 12. Dezember 1902 vor der Schwedischen Akademie der Wissenschaften zu Stockholm. — Braunschweig 1903. Preis 80 Pfg.

Die vorstehend genannte Schrift bedarf keiner Empfehlung. Der Name Emil Fischers ist seit der letzten Verteilung der Nobelpreise, bei der dem berühmten Erforscher der Purin- und Zuckergruppe, dem Zucker-Fischer, wie er bisweilen wohl genannt wird, der Preis für Chemie zugesprochen worden ist, in aller Munde. Daher dürfte die Lektüre des gemeinverständlich gehaltenen Vortrages, den Fischer bei der Nobelfeier statutengemäß vor der Schwedischen Akademie der Wissenschaft gehalten hat, für jeden, der den Fortschritten der modernen Chemie Interesse entgegenbringt, ein hoher Genuß sein, und dies umsomehr, als Fischer nicht nur ein genialer Forscher, sondern auch ein hervorragender Redner ist, der es wie wenige versteht, seine Zuhörer selbst für so schwierige Themata wie die organische Chemie zu begeistern. W. Mecklenburg.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin W.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von
F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

4. Jahrgang. Heft 3. Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin. **1903 November 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 3.— (Ausland Mark 4), einzelne Nummer 60 Pfg. franko durch die Geschäftsstelle des „Weltall", Treptow b. Berlin, Sternwarte, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungspreisliste 8344). — Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 50.—, 1/2 Seite 27.50, 1/4 Seite 15.—, 1/8 Seite 8.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Kreislauf und Nutzbarmachung des Luftstickstoffes.

Von Dr. Walter Vieweg.

Die uns umgebende Luft besteht zu vier Fünfteln aus Stickstoff, ein Fünftel ist Sauerstoff. Während der Sauerstoff zu allen Verbrennungen und somit auch zum Leben direkt nötig ist, hat Stickstoff eine geringe Verwandtschaft zu allen übrigen Elementen. Er dient in der Atmosphäre zur Verdünnung des äußerst reaktionsfähigen Sauerstoffes, in dem alle Lebewesen verbrennen würden. Wäre nur Stickstoff vorhanden, so würden wir ersticken. Deshalb nennen die Franzosen ihn *azote,* d. h. kein Leben.

Aber nicht nur als Verdünnungsmittel spielt das zu besprechende Element eine negative Rolle im Haushalte der Natur. Es ist auch positiv von größter Bedeutung. In Verbindung mit anderen Elementen beteiligt es sich spezifisch und unersetzbar am Kreislaufe des Lebens. Denn das Eiweiß, das in keiner tierischen noch pflanzlichen Zelle fehlt, baut sich aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und aus Stickstoff auf. Dieser wird aber von höheren Pflanzen nicht direkt aufgenommen, sondern nur in gebundener Form, zumeist in Gestalt von salpetersauren oder Ammoniaksalzen. Da die Ammoniaksalze im gut durchlüfteten Boden durch nitrifizierende Bakterien in salpetersaure Verbindungen übergeführt werden, kommt für Pflanzen vorwiegend nur der in Nitraten gebundene Stickstoff in Betracht.

Wo stammt nun dieser sogenannte gebundene Stickstoff her? Die Atmosphäre repräsentiert eine unerschöpfliche Quelle des freien Elementes, das in gebundene Form übergeführt werden muß. Durch dunkle elektrische Entladungen entsteht aus Stickstoff und Wasserdampf salpetrigsaures Ammon fortwährend aber in

geringfügiger Menge, welche die Urquelle alles auf der Erdoberfläche vorhandenen. chemisch gebundenen Stickstoffs darstellt. Niederschläge führen das Salz zur Erde, wo es durch die Pflanzen assimiliert und zur Bildung von Eiweiß gebraucht wird.

Dann gibt es Bakterien, die an den Wurzeln von Leguminosen sitzen und diese befähigen, mehr Eiweiß zu bilden, als dem Stickstoff des Bodens entspricht, die also den Luftstickstoff transformieren können. Diese Quelle fließt allerdings nur sehr spärlich. Wenn wir die natürliche Bildung von Ammoniumnitrit durch elektrische Entladung als Haupteinnahme des gebundenen Stickstoffes bezeichnen, so steht dieser eine größere Ausgabe entgegen. Denn jede Verbrennung von tierischen oder pflanzlichen Leichen, also von Eiweiß, ja, jede Pulverexplosion setzt Stickstoff in Freiheit, ihn der Atmosphäre zurückgebend und ihn aus dem Kreise des Lebens ausschaltend.

Wie wird nun dieses Defizit an gebundenem Stickstoff ausgeglichen? Wir sahen, daß er zu allem Stoffwechsel nötig ist; Liebigs Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturchemie und der Physiologie in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts taten es dar. Logisch wäre es gewesen, wenn man schon damals auf Mittel gesonnen hätte, den Luftstickstoff künstlich mit anderen Elementen zu verbinden und so zu verwerten. Doch hatte man es zu jener Zeit noch nicht nötig, da man große Guanolager entdeckt hatte. Man ging jetzt mit allen tierischen und pflanzlichen Abfällen sparsam um, indem man sie wieder zur Düngung verwendete, wie den Guano. Denn der dem tierischen Stoffwechsel unterworfene gebundene Stickstoff bleibt auch in dieser Form, wenn er in Gestalt von Exkrementen den Körper verläßt. Der Guanovorrat wurde infolge von Liebigs Lehren in ungeheueren Mengen verbraucht und war bald erschöpft. Neue Quellen gebundenen Stickstoffs wurden dann in den Natronsalpeterlagern der Wüste Atacama in Chile entdeckt. Vor Jahrtausenden hatte der große Ozean Überreste von Seepflanzen in den einspringenden Winkel von Südamerika bei Iquiqué getrieben. Das Plasma der Pflanzenleiber verwandelte sich unter dem Einflusse von Alkalien in salpetersaures Natrium, das in dem regenlosen Lande liegen blieb, bis es der Mensch entdeckte und sich nutzbar machte. Doch nicht nur in der Landwirtschaft zum Zwecke der Düngung wird Salpeter verwendet, auch die chemische Industrie benutzt diese einzige Quelle in Chile, um Salpetersäure zu gewinnen. Der Export des Chilisalpeters beträgt heute ungefähr ein und eine halbe Million Tonnen. Da aber das Salpeterlager eine beschränkte Größe hat, ist voraus zu berechnen, daß es bei gleichbleibendem Konsum in 40 Jahren erschöpft sein wird. Liebig war es, der in dem Chilisalpeter ein Düngemittel entdeckte, er war es auch, der die düngende Kraft des Ammoniumsulfates erkannte. Während der Salpeter aus Seepflanzen entstanden ist, wird Ammoniak durch Destillation der Kohle, also aus ehemaligen Landpflanzen gewonnen. In Gasfabriken wird das als Verunreinigung im Gase auftretende Ammoniak an Schwefelsäure gebunden, es ist ein Nebenprodukt. Wenn die Salpeterlager erschöpft sein werden, bieten die noch länger vorhaltenden Kohlenvorräte einen Ersatz wegen ihres Ammoniakgehaltes. Man kann auch Ammoniak in Salpetersäure überführen, also den Nitrifikationsprozeß des Erdbodens nachahmen, indem man Ammoniak mit Luft über Platinasbest leitet. Noch ist es freilich nicht von nöten.

Der an Kohlenstoff gebundene Stickstoff ist als Cyan bekannt. Dieses Gas entwickelt sich ebenfalls bei trockener Destillation von Kohle. Das Leuchtgas

wird über Eisenoxydhydrat geleitet, es gibt dabei das Cyan an das Eisen ab. Dieses Cyan ist also, wie das Ammoniak, in Urzeiten in der Kohle aufgestapelt worden. Ein zu unseren Zeiten gebildetes Cyan befindet sich in der Melasse von Zuckerrüben. Während man früher Melasse verbrannte, um die Kalisalze zu gewinnen, fängt man jetzt die Destillationsprodukte auf. Man geht mit dem Vorrat an gebundenem Stickstoff also sparsam um.

Es ist zu überlegen, daß eine Verwendung von Ammoniak und Cyan auch nur eine Hinausschiebung der Katastrophe der Not an Salpeter ist. Aus diesen Gründen ist es seit Jahren schon das Bestreben der Chemiker, an Stelle des Raubbaues an gebundenem Stickstoff den indifferenten Gesellen der Luft in die Dienste der Menschheit zu zwingen.

Welche Mittel und Wege sind dazu nötig? Man muß, um das Problem durchzuführen, den Stickstoff an Wasserstoff, an Sauerstoff oder an Kohlenstoff binden. Der an Wasserstoff gebundene Stickstoff ist Ammoniak, das man bisher nur sekundär gewonnen hat. Dagegen wird das Kuppeln mit Sauerstoff zu Salpetersäure und mit Kohlenstoff zu Cyan direkt ausgeführt.

Zunächst sei die Salpetersäuregewinnung aus Luftstickstoff besprochen. Schon 1785 stellte Priestley fest, daß die Elemente der Luft zu Salpetersäure vereinigt werden können, wenn der elektrische Funken hindurchschlägt. Heute erst, nachdem 118 Jahre verstrichen sind und eine gewaltige elektrische Technik geschaffen ist, kann dieser Prozeß im großen betrieben werden. In Amerika wird die in Elektrizität umgesetze Kraft des Niagarawasserfalls zum Teil verwendet, um Salpetersäure herzustellen. Die „Atmospheric Products Co.“ am Niagara beschäftigt sich damit. Auch die hiesige Firma Siemens & Halske arbeitet daran. Noch ist das Problem nicht völlig gelöst, denn es lassen sich nicht quantitativ alle 21 Gewichtsprozente des Luftsauerstoffs für die Verbindung Stickoxyd ausnutzen, wie Fr. von Lepel kürzlich nachgewiesen hat. Aber der Anfang ist gemacht, und hier wird die Salpeterindustrie der Zukunft anzuknüpfen haben.

Die dritte Möglichkeit, Stickstoff an Kohlenstoff zu knüpfen, scheint völlig gelöst zu sein. Wir wollen bei der Schilderung chronologisch verfahren. Daß beim Überleiten von Stickstoff über Kohle und Alkalien Cyan und Ammoniak gebildet wird, ist schon seit dem Jahre 1840 durch Bunsen bekannt. Seitdem suchte man diese Erfahrung technisch zu verwerten. Doch man hatte erst praktische Erfolge, als man auch hier den elektrischen Strom zu Hilfe nahm. Einen neuen Weg wies die 1894 von Moissan und Willson geschaffene industrielle Herstellung der Carbide mit Hilfe von elektrischer Energie. Dr. A. Frank und Dr. Erlwein beschritten diesen Weg. Ihre Ergebnisse trugen sie auf dem V. Internationalen Kongreß für angewandte Chemie vor, der im Juni dieses Jahres in Berlin tagte. Die technischen Verfahren gingen von den Patenten der Herren Caro und Frank aus, wonach die Carbide der alkalischen Erden durch Vermittelung des elektrischen Stromes mit Stickstoff Verbindungen geben, die durch Umschmelzen mit geeigneten Flußmitteln in die entsprechenden Alkalicyanide übergeführt werden können. Frank arbeitete mit Bariumcarbid. Es stellte sich dabei die überraschende Tatsache heraus, daß nur ca. 30% des in Reaktion tretenden Carbids Bariumcyanid bildeten. Der Rest erwies sich als kohlenstoffärmer. Unter Ausscheidung von Kohlenstoff war Bariumcyanamid entstanden. Die Formel des erwarteten Salzes sei neben die des erhaltenen gesetzt, woraus die Unterschiede sofort ersehen werden können.

$$Ba \begin{matrix} -C - N \\ -C - N \end{matrix} \qquad Ba \begin{matrix} = C - N \\ \diagdown \| \\ N \end{matrix}$$

Bariumcyanid Bariumcyanamid

Die eingetretenen Reaktionen lassen sich mit folgenden einfachen Gleichungen wiedergeben:

$$BaC_2 + N_2 = Ba(CN)_2 - BaC_2 + N_2 = BaCN_2 + C$$

Bariumkarbid. Stickstoff. Bariumcyanid. Bariumcyanamid. Kohlenstoff.

Das Bariumcyanamid wird durch Zusammenschmelzen mit Soda unter Wiedereintritt der Kohle in Cyanbarium übergeführt. Es bedeutete einen Fortschritt für die im Entstehen begriffene Industrie, als auf Anregung von Pfleger das wegen seiner Beziehung zu Acetylen allgemein bekannte, billige Kalciumcarbid in den Kreis der Untersuchungen gezogen wurde. Die Reaktion mit Stickstoff trat hier erst bei höherer Temperatur ein. Außerdem stellte es sich heraus, daß überhaupt kein Cyanid entstanden war, sondern nur Kalciumcyanamid. Durch Schmelzen mit Kochsalz kann man daraus Kalciumcyanid erhalten. Die Berliner Firma Siemens & Halske hat die Hauptverdienste, wenn Kalciumcyanid oder Kalkstickstoff, wie es auch genannt wird, zu einem großtechnischen Produkt wird. Sie gründete die Cyanidgesellschaft, die energisch dieses Ziel anstrebt. Der Chefchemiker dieser Firma, Dr. G. Erlwein, machte einen noch einfacheren, die Betriebskosten verringernden Vorschlag. Nach ihm wird das Kalciumcyanamid aus seinen Komponenten, also aus Kalk, Kohle und Stickstoff dargestellt. Das Produkt enthält etwa 20 bis 23,5% gebundenen Stickstoff. Durch Erhitzen mit Wasser unter hohem Druck konnte aus dem Kalkstickstoff Ammoniak gewonnen werden nach der Gleichung:

$$CaCN_2 + 3H_2O = CaCO_3 + 2NH_3.$$

Die meisten chemischen Vorgänge in der Natur pflegen auf Abspaltung oder Aufnahme von Wasser zu beruhen. Deshalb war die Erwartung berechtigt, daß der Kalkstickstoff im Boden Wasser aufnehmen und Ammoniak bilden würde, das für die Pflanzenernährung so wichtig ist, wie wir Eingangs dieser Abhandlung sahen. Als großer Vorzug des Kalciumproduktes im Vergleich mit dem aus Barium gewonnenen muß betont werden, daß es frei ist von dem giftigen Cyansalz. Seiner unmittelbaren Verwendung als Düngemittel stand hiernach nichts im Wege. Es wurden auch umfangreiche Versuche in Vegetationsgefäßen wie auf freiem Felde angestellt. Geheimrat Wagner-Darmstadt und Dr. Gerlach-Posen zeigten, daß der als Cyanamid gegebene Stickstoff in seiner Wirkung auf die Pflanze den gleichen Wert hat als Stickstoff, der in Form von Salpeter oder schwefelsaurem Ammon gegeben wird.

Diese wurden im Raubbau gewonnen. Der Kalkstickstoff aber wird dem unerschöpflichen Luftvorrat abgerungen. Er und die aus dem Sauerstoff und Stickstoff der Luft gewonnene Salpetersäure machte uns unabhängig von launigen Naturgewalten und der menschliche Geist triumphiert wieder einmal über die Materie.

Rudolf Falb

(geb. 1838, April 13. in Obdach, gest. 1903, September 29. in Schöneberg).

Rudolf Falbs Verdienste liegen hauptsächlich in der Popularisierung der astronomischen Wissenschaft, für die er mit großem Eifer und unermüdeter Begeisterung gestrebt hat. Wir wollen uns hier nicht mit seinen meteorologischen Theorien beschäftigen, denen er einerseits einen großen Teil seiner Popularität verdankte, die ihm aber andererseits viele Gegner und Feinde verschafften, sondern ein Lebensbild dieses eigenartigen und rastlosen Gelehrten vor unsern Lesern entrollen.

Geboren wurde Rudolf Falb in Obdach in Steiermark, wo sein Vater ein einfacher Müller war. Als Knabe sang er im Chor des Benediktinerklosters zu



St. Lambrecht. Dort wurde der Prior auf den begabten Knaben aufmerksam und ließ ihn weiter ausbilden. So ward Falb Benediktinermönch. Allein bereits frühe regte sich in ihm das Interesse für die Astronomie, Mathematik und Physik, und nach erhaltener Erlaubnis des Priors studierte er noch als Geistlicher diese drei Fächer an der Universität Prag. Nach absolviertem Studium wurde Falb Lehrer an der Handelsschule zu Graz. In diese Zeit fällt die Bekanntschaft mit dem Dichter und jetzigen Ehrendoktor der Heidelberger Universität Peter Rosegger, der hier zu seinen Schülern zählte und in seinem Büchlein „Gute Kameraden" — Erinnerungen an berühmte und beliebte Zeitgenossen — einige Züge aus Falbs Leben mitteilt, die Rudolf Falbs Begeisterung für die Astronomie, das Streben, diese Wissenschaft seinen Schülern lieb und leicht faßlich zu machen, und seine persönliche Liebenswürdigkeit charakterisieren.

Dr. Svoboda hatte Peter Rosegger als „Naturdichter" in Graz eingeführt, um ihm hier das Wissen, welches ihm fehlte, zugängig zu machen. Es war dies durchaus nicht so einfach, denn in eine Elementarschule konnte man den 22jährigen nicht stecken und für andere Lehranstalten fehlte ihm die Vorbildung. Dr. Svoboda vermittelte auch die Bekanntschaft zwischen Rosegger und Falb. Dieser erzählt von Falb folgendes:

„Er war ein hübscher, freundlicher Mann im Priestertalare und nur wenige Jahre älter als ich. Sein Zimmer war fast ringsum mit Büchern bestellt bis hinauf zur Decke; mitten im Zimmer stand eine große Weltkugel und ein mächtiges Fernrohr, woran er mir bald etwelches erklärte. Als er sich nach meinen Verhältnissen erkundigt und mich dann in eine Restauration zum Mittagessen geführt hatte, wobei ich sein Gast war, lud er mich ein, am Abend wiederzukommen, da wolle er mir durch das Fernrohr den Mond und einige Sterne zeigen. Von diesem darauffolgenden Abend kann ich mich nur erinnern, daß der Professor sich wunderte, wieso ich von der Gestalt des Mondes und der Größe der Sterne nicht mehr überrascht sei. . . . „Ja," gab ich ihm zur Antwort, „ich wußte wohl, daß die Sterne in Natur viel größer sind, als sie aussehen." Hierauf belehrte er mich in überaus leicht faßlicher Methode, wie diese Sterne viel größer seien als unsere Erde, wie die Erde selbst so ein runder Körper wäre, der, von einer Luftschicht umgeben, im unendlichen Raum schwebe, daß der Mittelpunkt der Erde für alle ihre Wesen und Dinge der Anziehungspunkt sei; die Richtung nach diesem Anziehungspunkt, dem alles zufällt, was fallen kann, nennen wir Erdbewohner „unten" im Gegensatze zu dem „Oben", das von der Erde nach allen Seiten hin im Himmelsraume ist.

Ein nächstesmal lud mich Rudolf Falb ein, seine Büchersammlung zu ordnen, insofern, als ich die Werke der verschiedenen Sprachen sondern sollte; durch eine Übersiedelung waren die Dinge in Unordnung gekommen. Nicht zehn Minuten bedurfte er, um mir die in das Auge fallenden Unterschiede und Eigenheiten der verschiedenen Sprachen, als griechisch, hebräisch, lateinisch, französisch, englisch u. s. w., begreiflich zu machen. Er hatte eine merkwürdige Art, die Dinge mit wenigen Worten und Beispielen zu bezeichnen und zu erklären, und zwar so, daß man das einmal Verstandene garnicht mehr vergessen konnte. Schon in nächster Zeit durfte ich mit Falb Ausflüge in die Umgebung von Graz machen, wobei wir fortwährend lustig über allerlei plauderten, und jedes Wort aus seinem Munde war Unterricht. Bei Gratwein fing er eines Tages eine lebendige Natter am Wegrain mit freier Hand und zeigte und erklärte mir den Bau ihres Körpers, sowie ihr scharfes Gebiß.

Um diese Zeit borgte und schenkte mir Falb auch Bücher und ließ es sich angelegen sein, mich in der Auswahl meiner Lektüre zu leiten. Außerdem war Falb bestrebt, mich in Familien einzuführen, so beim Landesausschusse Dr. Reicher, bei Herrn von Rebenburg, an denen ich warmherzige Gönner fand und Freunde, die es bis auf den heutigen Tag geblieben sind. Auch verschaffte er mir für das landschaftliche Theater eine beständige Freikarte, weil er wie Svoboda der Ansicht war, mir täte nicht bloß die Schule not, sondern auch die Bekanntschaft mit den großen Geistern der Völker und dem Kunstleben der Zeit. — Um diese Zeit war es, daß Professoren der Handelsakademie einen Zyklus von öffentlichen Vorlesungen veranstalteten. Professor Falb, der den Anfang machte, hatte den Sternenhimmel zum Gegenstande seines Vortrages gewählt. Zu diesen Vorlesungen erwirkte er mir auch den freien

Zutritt, und zwar unter dem Vorwand, daß — was seine Vorlesung anbelange — er meiner Mitwirkung bedürfe. Der Professor hatte nämlich eine Anzahl großer Sternkarten, welcher er bei dem Vortrage für die Zuhörer zur Erläuterung bedurfte. Diese Karten hatte ich nun während der Vorlesung bei den betreffenden Stellen aufzuhängen oder abzunehmen, und zwar im Angesichte der vielen Menschen. Es mag ja sein, daß ich die nördliche Hemisphäre einmal mit der südlichen verwechselte oder das Planetensystem auf den Kopf stellte, doch das brachte weder das Weltall im allgemeinen, noch den Professor im besonderen aus dem Gleichgewichte. Der Professor hatte mich für meine Obliegenheit mit einem neuen Beinkleide und einem schwarzen Rocke ausgestattet, weil es doch zu fürchten gewesen, daß mein gewöhnlicher Anzug im Glanz der Legionen Sterne, denen ich so nahe war, nicht mit vollen Ehren bestehen dürfte. . . . . .

Im April desselben Jahres war es, als mir Professor Falb den Tag bestimmte, an welchem ich als Hospitant in die zweite Vorbereitungsklasse der Akademie für Handel und Industrie in Graz eintreten sollte.

. . . . Professor Falb führte mich persönlich ein, stellte mich erstens den Lehrern vor und empfahl mich ihrer Nachsicht . . . . Falb trug in unserer Klasse Deutsch und Religion vor . . . . Falbs Religionsunterricht war freilich kein gewöhnlicher; vom obligatorischen Katechismus ausgehend, verweilte er gerne bei der Unendlichkeit und Allmacht Gottes. Er sprach von Gottes Größe im Weltall, von Gottes Wunderkraft im regelmäßigen Lauf der Gestirne, von Gottes Majestät im Sturm des Meeres und im Beben der Erde. Er erläuterte uns hierauf solche Naturerscheinungen und sagte einmal, daß der Mond und die Gestirne am Himmel Anziehungskraft ausübten auf die Erde, was auf den Meeren Flut und Ebbe zur Folge habe. Und er sagte, daß bei einem richtigen Zusammenwirken mehrerer Gestirne am Himmel auch im Innern der Erde, welches ja flüssig sei, Flut und Ebbe entstehen könne, daß dabei Explosionen im Erdinnern stattfinden könnten, welche möglicherweise die Ursache mancher Erdbeben wären. — So waren die Schüler der Grazer Handelsakademie vielleicht die ersten, welche die Grundzüge von Falbs Erdbebentheorie vernommen haben . . . . Die aufmerksameren Schüler pflegte der Professor damit zu belohnen, daß er sie einlud, an heiteren Abenden zu ihm zu kommen, um durch das Fernrohr den Himmel zu betrachten. Falb hatte damals in dem sogenannten Keplerturm (in der Stempfergasse zu Graz, wo einst der große Astronom Johannes Kepler den Studien oblag) sein Fernrohr aufgestellt. Und in diesem Turme kamen wir — die Fleißigeren — zusammen, um unter unseres Professors Erklärungen die Wunder des Himmels zu betrachten. Wie froh erregt war er, wenn wir im Monde gewisse Spitzen und Krater oder beim Saturn den Ring oder in der Milchstraße besondere Sternhaufen sehen konnten, auf die er uns aufmerksam gemacht. Da Falb an mir ein gewisses Zeichentalent entdeckt haben wollte, so lud er mich eines Tages ein, mit ihm eine große Mondkarte nach der Natur zu zeichnen. Die Karte fiel zwar nicht zur Zufriedenheit aus, aber Falb lachte und sagte: „Nicht darauf kam es mir an, daß Sie den Mond mit seinen Kratern aufs Papier, sondern daß sie ihn in Ihr Gedächtnis zeichneten. Da haben Sie ihn nun hoffentlich drin.“ . . . .

Daß Rudolf Falb hierauf zum Protestantismus übergetreten ist und in den siebziger Jahren eine große Reise nach Südamerika unternommen hat, ist bekannt. Diese Reise dauerte über drei Jahre. Falb wanderte ein halbes Jahr in Chili, zwei Jahre in Peru und Bolivien umher und lebte längere Zeit bei den

Kitschua- und Aimara-Indianern auf dem Hochlande der Cordilleren; er bestieg mehrere der größten Vulkane, u. a. den Misti bei Arequipa, auf dessen 17 000 Fuß hohem Gipfel er drei Tage und drei Nächte hintereinander seine wissenschaftlichen Beobachtungen anstellte."

In Rudolf Falb ist ein Forscher geschieden, der sich nie im Leben in seinen einmal gefaßten Überzeugungen beirren ließ. Materielle Sorge, Spott, gehässige Angriffe, nichts konnte ihn in seinem Streben hindern. Man mag über ihn denken, wie man will, wer ihm Gerechtigkeit widerfahren läßt, muß zu dem Urteil kommen: er war ein ehrlich strebender und hochbegabter Mann.

Es dürfte vielleicht nicht allgemein bekannt sein, daß Falb auch der Entdecker des veränderlichen Sternes Nr. 44 im Orion gewesen ist. Die Zeitschrift „Sirius" wurde im Jahre 1869 von Falb gegründet und bis 1876 von ihm herausgegeben. Außer dem Werke „Das Land der Inka in seiner Bedeutung für die Urgeschichte der Sprache und Schrift" erschien von Rudolf Falb auch „Die Andessprachen in ihrem Zusammenhange mit dem semitischen Sprachstamme". Er beschäftigte sich überhaupt viel mit sprachlichen und kabbalistischen Studien, für welche er durch seinen Aufenthalt in Peru und Bolivien durch die Vergleiche der Indianersprache mit dem Hebräischen, Syrischen und Arabischen, sowie mit dem Sanskrit hohes Interesse gewonnen hatte. So gab er 1894 eine Zeitschrift der Geheimwissenschaften und der grundlegenden Deutkunst, „Teut" genannt, heraus, in welcher er auch über diese sprachlichen Forschungen berichtete. In dieser Zeitschrift findet sich auch ein Artikel, in welchem Falb auf Grund seiner Sprachforschungen den astronomischen Ursprung der Kalenderheiligen auseinandersetzt.

Die letzten Lebensjahre dieses unermüdlichen Gelehrten waren der Fertigstellung eines Werkes „Urgeschichte der Sprachen" gewidmet, an welchem er trotz schwerer körperlicher Leiden eifrig arbeitete, bis der Tod ihn zwang, die Arbeit unvollendet niederzulegen.

Falb hinterläßt eine Wittwe und fünf begabte Kinder, von denen der Älteste Otto Falb, dessen Ausbildung wie die der anderen Kinder der Vater selbst aufs sorgsamste leitete, schon seit mehreren Jahren der treue Mitarbeiter seines Vaters war. F. S. Archenhold.

Etwas über den Kalender der „Sansculottes".[1]

Von Max Jacobi.

Im Anschlusse an den kleinen Aufsatz über die Frühlingsjahre des gregorianischen Kalenders[2]) ist es vielleicht angebracht, ein Kalendersystem kurz zu erörtern, das als seltsames Gemisch phantastischer Naturschwärmerei, sicheren Wissens und brutaler Selbstanbetung ein ewig denkwürdiges kulturhistorisches Moment bildet: der Kalender des französischen Schreckensregiments, der „Kalender göttlicher Freiheit", dessen Tagesziffern Robespierre und seine fanatischen Genossen mit Blut niedergeschrieben haben.

[1]) Näheres u. a. in J. M. Schneidt: Abhandlg. von dem teutschen und französ. Kalenderwesen, Würzb. 1796. Rud. Wolf: Handbuch, Bd. I, Abschn. 310. La Grande Encyclopédie, Bd. III. Ed. Brinkmeier: Praktisches Handbuch der historischen Chronologie, Berlin 1882, p. 236 ff. u.a.m. Kurz auch in Ludw. Idelers „Handbuch" 1826 und 1827.

[2]) Weltall Jg. 3, S. 225.

Um jede Erinnerung an die kulturellen Segnungen des Christentums zu tilgen, fanden es die Revolutionsmacher auch für gut, den gregorianischen Kalender als ungültig von der Tagesordnung zu setzen und über einen besonderen „Kalender der Vernunft“ — analog ihrer kuriosen „Göttin der Vernunft“ — zu brüten. Man wählte also eine Kommission zur Kalender-Beratung, in der Gevatter Schneider und Handschuhmacher, die im Jacobinerklub den Ton angaben, sich als gelehrte Astronomen aufzuspielen suchten. Daneben berief man einige Größen der Wissenschaft, gab ihnen jedoch für etwa beabsichtigte „Ungehorsamkeit“ recht deutliche Winke — mit der Guillotine. Man fragte auch Lalande und Pingré um Rat und entschloß sich endlich, das Kalendersystem von Grund auf zu „reformieren“ — wie es besonders Gilbert Romme (1750—1795), ein Professor der Mathematik und fanatischer „Freiheitsschwärmer“, im Verein mit dem Professor der Beredsamkeit, Charles-François Dupuis (1742—1809)[1]) vertreten hatte. Als Ausgangspunkt der neuen Zeitrechnung ward der 22. September 1792 gewählt. Der Jahresanfang ward bestimmt für die Mitternachtsstunde vor dem Herbstäquinoktial, wie die Pariser Sternwarte es festsetzen würde. Schalttage wurden bald alle 3, bald alle 5 Jahre eingesetzt; der erste fiel auf den 22. September 1795. Diese ganz willkürliche Schalteinteilung hatte jedenfalls den Vorteil, die Schalttage des gregorianischen Kalenders vermeiden zu können. Den Zeitraum von einem Schaltjahr zum andern nannte man „Françiade“. Das Jahr selbst wurde in 12 Monate zu 30 Tagen geteilt, denen 5 *„jours complémentaires“* oder *„Sansculottides“* als allgemeine Festtage folgten. Erst hinter diesen *„Sansculottides“* war Raum für einen Schalttag gelassen. Für die weitere Einteilung der Zeit benutzte man das heute wieder auf das Tapet gesetzte Dekadensystem. Der Monat zu 30 Tagen wurde in 3 „Dekaden“ geteilt, deren letzter Tag allemal ein Festtag zu Ehren der „Göttin der Vernunft“ war. Die Namen der Monate haben viel Ähnlichkeit mit den von Karl dem Großen eingeführten Monatsnamen. Sie lauten — der Reihenfolge der Monate im Jahre entsprechend:

Monat	Jahreszeit
Vendémiaire (Herbstmonat — Weinlese) Brumaire (Nebelmonat) Frimaire (Reifmonat)	Herbst, erste Jahreszeit
Nivose (Schneemonat) Pluviose (Regenmonat; unser Januar und Februar) Ventose (Windmonat)	Winter,
Germinal (Keimmonat) Floreal (Blütenmonat) Prairial (Wiesenmonat)	Frühling
Messidor (Erntemonat) Thermidor (Hitzmonat) Fructidor (Obstmonat)	Sommer

Der § 11 des Kalendergesetzes bestimmte auch, daß der Tag von Mitternacht zu Mitternacht wieder in 10 Teile zerlegt werden sollte, diese wieder in 10 Unterabteile *„ainsi de suite, jusqu'à la plus petite portion commensurable de la durée“*. — Nun war man noch in Verlegenheit um die Bezeichnung der Tage. Zuerst hatte man an eine nüchterne Einteilung nach der Reihenfolge in der

[1]) Dupuis hat übrigens in der Geschichtsschreibung der Astronomie manche Verdienste aufzuweisen. Vgl. seine kurze Lebensskizze in der „Nouv. Biogr.“ Bd. 15, (1856).

Dekade und demgemäß an Benennungen, wie „*primidi, duodi, tridi*“ etc. gedacht. Das schien den phantastischen Hitzköpfen in der Kommission jedoch nicht — poetisch genug, und so entschloß man sich, auf den Antrag eines mehr pathologisch als literarhistorisch interessanten Schauspielers, Fabre d'Eglantine, die Botanik und Zoologie zur Dekadeneinteilung kräftig auszubeuten und möglichst „agrarische“ Interessen in den Benennungen zu pflegen. So hieß die 1. Dekade des ersten Monats (*Vindémaire*): 1. Traube, 2. Safran, 3. Kastanie, 4. Zeitlose, 5. Pferd, 6. Balsamine, 7. Rübe, 8. Tausendschön, 9. Bärwut, 10. Kaffee und in der 3. Dekade desselben Monats finden wir Pfirsich und Steckrübe, Ochs und Wirtskraut, ja Gerste und Faß friedlich vereint.

Der Kalender selbst wurde vom 5. Oktober 1793 ab zur Richtschnur für die ganze französische Nation erhoben. Das gab ein ähnliches Wirrwar, als jenes bei der staatlichen Sanctionierung des Assignaten-Schwindels. Vergebens trat selbst ein Laplace für eine Umwandlung des Kalenders ein. Die Spießbürger von Paris wollten absolut nicht einsehen, weshalb eine Differenz zwischen dem astronomischen und bürgerlichen Tage ihrem Kalender verhängnisvoll werden und weshalb sich nicht ganz Frankreich nach den Angaben der Pariser Sternwarte richten könnte. Die Herren im Direktorium waren verblendet genug, anzunehmen, durch die mit Gewaltmitteln dekretierte Einführung eines neuen Kalenders die Welt- und Kulturgeschichte einfach aus dem Gedächtnisse der lieben „*citoyens*“ verschwinden lassen und vor allen Dingen jede Regung eines religiösen Gefühls unterdrücken zu können, das ihre aus ehrlichen und unehrlichen Motiven gemischte Tyrannei einem raschen Sturze entgegenführen mußte. Seltsam genug ist es freilich, daß sich der französische Kalender bis zum 1. Januar 1806 officiell hat halten können, obwohl weder die Wissenschaft, noch der aufgeklärte Korse sich viel um ihn scherten.

Jedenfalls bildet die Periode dieses Kalendersystems ein denkwürdiges Ereignis der Kulturgeschichte, das recht deutlich beweist, wie schwer es ist, Freiheitsschwärmerei, Politik und Wissenschaft harmonisch zu vereinigen.



Die Weltanschauungen des Coppernikus und Giordano Bruno.

Von Dr. B. Bruhns.

(Schluß.)

Wesentlich anders arbeitete Giordano Bruno. Während Coppernikus in einem vollendeten Werk sein ganzes Wirken und Denken niedergelegt hat, ein seltenes Beispiel vollkommener Abrundung, hat Bruno (geboren 1548 in Nola bei Neapel, gestorben nach mancherlei Irrfahrten in Rom auf dem Scheiterhaufen am 17. Februar 1600) seine Weltanschauung oft sich wiederholend in vielfacher Gestalt dargestellt, kämpfend und polemisierend, den Streit herausfordernd in den italienischen Werken, fest und entschieden in den Lateinschriften. Für uns kommen folgende Werke in Betracht:

1. *De la causa, principio et uno.*[1])
2. *De l'infinito, universo et mondi.*[2])

[1]) Übersetzt von Lasson, 2. Ausg. 1889.
[2]) Übersetzt von Kuhlenbeck 1893.

3. *Camoeracensis Acrotismus*[1]).
4. *De Immenso et Innumerabilibus seu de Universo et Mundis libri VIII*[1]).
5. *Articuli centum et sexaginta adversus hujus tempestatis mathematicos atque philosophos*[1]).

Hiervon sind das ungemein reichhaltige aber wenig geordnete lateinische „*De Immenso*“ und nächstdem das italienische „*De l'infinito*“ die Hauptquellen. Während das erstere durch die mehrfach hervortretenden scharfen Definitionen sich besonders auszeichnet, steht das letztere hinter ihm bei weitem in Genauigkeit und Klarheit zurück. Wenn wir nun unter einer kurzen Reihe von Sätzen das Wesentliche seiner Lehre zusammenstellen, so kommt es uns hierbei vor allem auf die prinzipiellen Grundlagen und nicht so sehr auf die hie und da verstreuten speziellen Ergebnisse seiner Dialektik an. So ist es z. B. für uns weniger von Interesse, daß Bruno die Eigenbewegung der Sonne erkannte, als daß er annahm, die Sonne sei ein lebendes Wesen, wie alle anderen Gestirne und nichts zwinge sie, unbeweglich still zu stehen. So ist ferner weniger bedeutungsvoll die Bemerkung, daß er die Kometen als außer-tellurische Erscheinungen erkannte, als diese, daß außer Erde, Mond und den Planeten noch zahlreiche andere Körper zur Familie unserer Sonne gehören.

I. Fundamentalsätze der brunonischen Weltanschauung.

a) Um den Satz zu beweisen: „Das Universum ist unendlich“, unterscheidet er dieses von der Einzelwelt: „Das Universum ist die unendliche körperliche Substanz im unendlichen Raum“ (Akrot. 69). Dagegen versteht er unter Einzelwelten (*mundi*) begrenzte endliche Körper, wie unsere Erde und die Sonne, sowie die Planeten u. s. w. Aristoteles hat diese Begriffe zusammengeworfen und seinem Beispiel sind die Peripatetiker gefolgt, während die Stoiker und Epikuräer den Unterschied machen. Dem Beweis, der eigentlich durch die Definition schon überflüssig geworden ist, sind namentlich der 5. Dialog in „*De la causa*“, die ersten 2 und der letzte Dialog in „*De l'infinito*“ und das 2. Buch in „*De Immenso*“ gewidmet. Außerdem ist dies der eine Hauptpunkt seiner Polemik gegen Aristoteles, dessen Gründe er an vielen Stellen einzeln widerlegt. Seiner Ansicht nach ist es eine Absurdität, den Raum als endlich annehmen zu wollen, denn: „Es ist der Raum eine zusammenhängende, physikalische, dreidimensionale, beständige Quantität (Umfassungs-Möglichkeit), in der die Körper ihrer Größe nach enthalten sind, die von Natur vor allen Körpern und um alle Körper besteht, ohne Unterschied alles in sich aufnimmt, ohne Aktivität und Passivität, nicht mischbar, undurchdringlich, unbildsam, unfähig seinen Ort zu wechseln, von außen alles umfassend und unbeschränkt alles in sich fassend.“ („*De Imm.*“) Dieser Raum kann aber nicht anders als unendlich sein, denn ein endlicher, begrenzter Raum müßte in Etwas sein und wäre sonach nicht der soeben definierte Raum. Die in ihm enthaltene körperliche Substanz muß aber unendlich sein, weil Gott seinem Wesen nach nichts Unvollkommenes schaffen kann, also auch nichts Endliches. („*De l'Inf.*“)

b) Damit kommen wir zu dem zweiten Satz: „Es gibt unendlich viele Einzelwelten.“ Am schärfsten beweist Bruno ihn im 11. Kapitel des I. Buches von „*De Immenso*“, während er in „*De l'Inf.*“ noch zwei Beweise durcheinander wirft. Es ist der bekannte ontologische Beweis, den wir hier finden: Gott ist das ein-

[1]) Erschienen in einer Gesamtausgabe der Lateinschriften: „*Opera latine conscripta*“ in 8 Bänden 1879—1891.

fachste Sein, ohne Mannigfaltigkeit, ohne Widerspruch in sich. Folglich ist in ihm eins: Sein, Können, Handeln, Wollen. Sein Wesen ist aber dies, daß er nur das Beste will (ein Gott, der nicht das Beste wollte, wäre eben nicht der unendlich gute Gott). Es ist aber offenbar besser, daß das Gute, z. B. unsere Welt, unendlich oft, als daß es nur einige Male existiert. Folglich würde es dem Wesen Gottes widersprechen, wenn es nur eine, nämlich unsere Einzelwelt, gäbe, und folglich gibt es unendlich viele Einzelwelten. — In „*De l'Inf.*“ vermischt er damit den folgenden Beweis: Das Wesen Gottes ist das unendliche Können, ein Gott, der nur Endliches könnte, wäre eben nicht der höchste, oberste Gott. Wenn nun das Universum und somit die Zahl der Welten nicht unendlich groß wäre, so gäbe es überhaupt nichts Unendliches, an dem Gott sein unendliches Können zeigen könnte; dann wäre also das unendliche Können ein nicht existierendes, dann wäre aber Gott nicht der unendlich könnende Gott, was dem Begriff widerspräche.

c) Was nun diese Einzelwelten anbetrifft, so sind sie nach den Typen der Sonne und der Erde in zwei Gattungen zerlegbar. Es ist dies einer seiner wichtigsten Analogieschlüsse, den er an zahlreichen Stellen verficht, wie er denn überhaupt die Analogie mit den bekannten irdischen Verhältnissen am weitesten verfolgt, und überall ähnliche Verhältnisse findet, wie auf der Erde. Diese ist nichts anderes als ein Planet, gleich den übrigen, die um die Sonne sich bewegen. Soviel hatte Coppernikus behauptet. Bruno geht aber weiter und sagt: Die Fixsterne sind Sonnen, wie unsere Sonne und haben alle ihre Planeten. Überall im ganzen Universum existiert dieselbe Materie. Wie der Mond von der Erde aus gesehen wird, und die Planeten, so wird umgekehrt auch die Erde vom Mond und den Planeten aus gesehen. Und noch weiter geht er, indem er sagt, auf der Sonne herrschen ähnliche Verhältnisse, wie auf der Erde. Sie bestehe aus leuchtenden und dunklen Teilen, nur daß auf ihr die leuchtenden überwiegen. Darum könne es auf der Sonne auch gemäßigte und kühle Gegenden geben, und sie wäre ebenso gut bewohnt wie die Erde. An anderer Stelle sagt er: da ja nach außen hin auch die Erde Licht abgäbe, ohne daß wir, ihre Bewohner, es merken, so wäre es auch bei der Sonne der Fall, deren Licht ebenfalls nur von außen sichtbar sei, für ihre Bewohner aber unsichtbar.

d) Diese Welten aber sind belebt, sie sind „*animalia*“. „Daß die Erde und was von den Sternen aus verschiedenen Substanzen zusammengesetzt ist, ein lebendes Wesen sei, das beweist ihre Bewegung, ihr Leben und die ganze Vegetation, die wir als Folge ihres Geistes, Lebens und ihrer Bewegung erkennen“. Die Teile aber der Erde, z. B. die Steine, sind in demselben Sinne belebt, wie wir von den Gliedern eines Tieres sagen, sie seien teilhaftig des Lebens, das das Tier beseelt. Und wie in unserem Körper das Blut auf und nieder fließt, so geschieht dies auch in der Welt, dem Stern, der Erde. Daher erklärt sich auch die Schwere der Körper und ihr Fallen auf die Erde, als ein Streben derselben zu ihrem Ort, von dem sie fortgerissen sind. Daher streben auch nicht etwa die Teile der Erde zum Mond und zur Venus oder der Sonne, sondern jeder Weltkörper hält seine Teile zusammen. Nicht leichter entfernt sich ein Teil der Erde von ihr, als ein Glied eines lebenden Wesens vom Körper. Die ganzen Weltkörper aber bewegen sich nach eigenem Antriebe, nicht nach dem Willen einer äußeren bewegenden Kraft. Charakteristisch ist die folgende Stelle aus *De l'Inf.*: „Wenn ein Stein sich mitten im Luftraum in einem äqui-

distanten Punkte zwischen zwei Weltkörpern befände . . . . , so würde die Entscheidung zweifelhaft bleiben und das Gleichgewicht der beiderseitigen Kräfte würde ihn an demselben Punkte beharren lassen, da er sich nicht entscheiden könnte, eher zum einen als zum anderen zu gehen und er keinen größern Antrieb zum einen als zum anderen empfinden würde. Würde aber der eine ihm verwandter und gleichartiger sein, für ihn zur Selbsterhaltung geeigneter, so würde er sich dahin entscheiden, sich auf dem kürzesten Wege zu ihm zu begeben. Das principiale Prinzip aller Bewegung . . . . ist der Trieb der Selbsterhaltung; so sehen wir selbst Flammen nach unten sich schlängeln und in der Tiefe kriechen, wenn sie nur auf diese Weise den Brennstoff erreichen können, wo sie Nahrung finden". Darum hält er auch die Bewegungen der Sterne für keinem Gesetze unterworfen, sondern willkürlich, und meint, die Astronomen könnten nichts anderes tun, als diese Bewegungen registrieren.

II. Die Methodik des Giordano Bruno.

a) „Der Schein trügt." Mit einem äußerst bezeichnenden Kapitel beginnt das 3. Buch von *De Immenso*. Einst als Kind am Vesuv habe er die Täuschung des Augenscheins kennen gelernt; Dieser Berg, der ihm vom Monte Cicala aus rauh und herb, düster und öde erschien, erwies sich beim näheren Anblick als reich bebaut, fruchtbar und prächtig. So sollte man auch sonst stets weiter denken, und falsch sei es, den Sinnen ohne weiteres zu trauen. Wie viele meinen, die Gestirne, die uns größer erscheinen, seien es auch in Wirklichkeit, während doch der tatsächliche Grund ihre mehr oder minder große Entfernung vom Beobachter sei. „Blos um das Denken anzuregen, so sagt er in *De l'Inf.*, um anzuklagen, anzuzeigen, teilweise auch Zeugnis zu geben, keineswegs jedoch vollgültiges Zeugnis zu geben, noch weniger gar, um zu entscheiden und abzuurteilen", sollen uns die Sinne dienen. Das ist die Frucht des coppernikanischen Systems, der nachgewiesen hatte, daß es eine Täuschung geben kann, „bei der der Hergang der Erscheinungen ein solcher ist, daß er täuschen muß, und daß erst eine vielfach zusammengesetzte Betrachtung die Scheinbarkeit aufdeckt." [1]) Für Bruno ist daher die coppernikanische Welterklärung ein Vorbild der Erklärung überhaupt.

Ein anderes prägnantes Beispiel für die Täuschung des Augenscheins gibt er in Folgendem: Epikur hatte schon gezeigt, daß bei Nacht eine brennende Fackel in der Ferne häufig größer erscheine als in der Nähe und hatte daraus geschlossen, daß in Betreff des Lichtes nicht dieselben Gesetze gelten, wie in Betreff der scheinbaren Größe anderer Körper. Bruno erkannte dagegen den Grund dieser Erscheinung im Nebel und Wasserdampf. — Weiter weist er darauf hin, daß man nicht denken solle, daß wir mit unseren Sinnen alles erkennen können. So ist es aus Analogieschlüssen wahrscheinlich, daß es noch zahlreiche andere Körper gibt, die wir nicht zu sehen bekommen. Ebensowenig, wie man aus der Zahl der von einem engen Fenster aus sichtbaren Vögel vermuten darf, daß dies alle nur möglichen Vögel seien, so ist auch der Glaube unberechtigt, daß uns alle Planeten schon bekannt seien.

b) Solche Analogieschlüsse spielen bei Giordano Bruno eine große Rolle. Es genügt, nur ein Buch des Werkes *De Immenso* aufzuschlagen, um sogleich eine ganze Reihe zu erhalten. So finden wir im IV. Buch die Sätze:

Kap. 2. Alle Sterne sind analoge Gebilde wie unsere Erde.

[1]) Barach: Über die Philosophie des Giordano Bruno etc. Philosoph. Monatshefte XIII. 1877.

Kap. 3. Um die Fixsterne kreisen ebensogut Planeten, wie um unsere Sonne.
Die Erde bietet den Planeten, die Sonne den Fixsternen denselben Anblick, wie Planeten und Fixsterne uns.
Bei uns erscheint das leuchtende Feuer stets in Gesellschaft mit dem Wasser: Die Vulkane stehen dem Meere benachbart; aus Analogie folgern wir, daß das Element des Feuers untrennbar mit dem des Wassers verbunden ist.

Kap. 7. Wie die Erde aus festen und flüssigen Bestandteilen besteht, die flüssigen aber nach außen hin zu leuchten scheinen (von einem hohen Berge aus erscheint das Meer hellleuchtend), so wird auch die Sonne aus verschiedenen Teilen bestehen, leuchtenden und nicht leuchtenden, und so wird auch sie gemäßigte und kalte Gegenden haben.
Wie auf der Erde das Wasser andere Lebewesen als das Land beherbergt, so darf man auch auf den anderen Sternen, soweit sie nicht aus anderen Zusammensetzungen der Elemente bestehen, nicht dieselben Wesen erwarten, wie hier.

u. s. w.

c) Bruno ist ein Hauptvertreter des Kampfes gegen die überwundene Autorität, der die ganze Renaissance kennzeichnet. Er ist zwar nicht der erste, vielleicht eher einer der letzten der großen Helden des Reformationszeitalters, aber unstreitig ist er einer der genialsten und geistreichsten, wenn nicht der genialste, geistreichste selbst. Er ist maßlos heftig, ob der heftigste, kann zum mindesten angezweifelt werden. Namentlich sind ihm Aristoteles und seine glaubenseifrigen Jünger, die peripatetische Schule, bis in den Grund verhaßt, sie trifft er mit all seinem Hohn, seiner satirischen Laune. In diesem Hasse weiß er sich nicht zu zügeln und scheut vor den derbsten Angriffen nicht zurück. Von allen seinen Werken ist „*Los paccio de la bestia trionfante*“ („Vertreibung des herrschenden Tieres“, übersetzt von Kuhlenbeck 1889) der stärkste Ausbruch dieser Streitsucht, wie er überhaupt erst in den Lateinschriften die nötige Mäßigung gefunden hat. Dieser erbitterte Kampf ist die Hauptquelle seiner Fehlschlüsse, die er neben dem Großen und Richtigen mit seiner glänzenden Beredsamkeit verficht. So hat wohl keiner seiner Zeitgenossen, soweit sie sich Gelehrte nannten, noch an die „krystallenen Sphären“ geglaubt, gegen die seine Leidenschaft besonders hervortritt. Dies ist ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal gegenüber dem maßvollen, gesetzten Coppernikus, daß er im Althergebrachten auch kein Fünkchen Wahrheit mehr sieht.

d) Bruno ist ein Meister der scharfen, nutzenbringenden Beobachtung aller natürlichen Erscheinungen. Freilich, wenn auch die Beobachtungen richtig sind, so sind doch häufig die Folgerungen falsch, die er daraus zieht. Nur 2 Beispiele seien hier angeführt. In *De Immenso* weist er darauf hin, daß ein dunkler Körper, wenn er sich von unserem Auge entfernt, schneller unsichtbar wird, als ein leuchtender. Daraus ergeben sich ihm zwei Folgerungen, einmal die, daß ein leuchtender sehr entfernter Körper einen daneben liegenden gleich großen dunkeln Körper überstrahlt, wodurch es möglich ist, daß auf der Sonne neben den leuchtenden Partieen auch dunkle, nicht leuchtende und bewohnbare existieren, ohne sichtbar zu sein; dann die zweite, daß ein leuchtender Körper durch einen größeren dunkeln dazwischenliegenden nicht verdeckt werden kann. — An anderer Stelle (*De l'Infinito*) schließt er aus der Eigen-

schaft der Erde, daß sie von vielen tiefen Rissen und feinen Kanälen durchfurcht ist und daß sich auf ihr stets zu unterst das Wasser findet, daß das Wasser das wesentliche und relativ schwerste Element des Universums ist.

Es möge genug sein mit diesen kurzen Beispielen der Arbeitsweise und der Methode Brunos, seine Hypothesen zu entwickeln und zu begründen, sie lassen schon zur Genüge erkennen, wie kühn, aber auch wie leichtfertig er diese Hypothesen aufstellt. Fassen wir nun noch seine Ideen zusammen, so wie sie sein Weltbild ausmachen, und wie er es z. B. in *De l'Infinito* durch die eine in Dialogform sich aussprechende Person entwickeln läßt. „Es genügt zu wissen, so sagt er, daß es ein unermeßliches Gefilde, einen zusammenhängenden Raum gibt, der alles in sich hegt und trägt, der alles durchdringt. In demselben sind zahllose, dieser Welt ähnliche Weltkörper, von denen der eine nicht mehr in der Mitte des Universums ist, als der andere. Denn als unendliches All ist es ohne Centrum und Umfang; . . . . wir zeigten, es gebe gewisse Mittelpunkte, nämlich Sonnen, Zentralfeuer, um die alle ihre Planeten, Erden, Wasserwelten[1]) kreisen, so wie wir um diese unsere nachbarliche Sonne sieben Wandelsterne marschieren sehen; gleichermaßen haben wir gezeigt, daß jeder dieser Sterne oder Weltkörper, indem er sich um sein eigenes Centrum dreht, seinen Bewohnern den Anschein einer festen stillstehenden Welt verursacht, die alle anderen Gestirne um ihr eigenes Centrum wie um das Centrum der Welt in beständigem Umschwung dreht. Hiernach gibt es also . . . . . so viel Welten, als wir leuchtende Funken über uns sehen, die alle nicht mehr und nicht weniger in dem einen Himmel, dem einen Allumfasser sind, als diese Welt, die wir bewohnen. Der Himmel also, das unermeßliche Äthermeer, wenn auch ein Teil des unendlichen Alls, ist er doch weder eine Welt, noch ein Teil von Welten, sondern der Schoß, das Gefäß, das Gefilde, in welchem diese leben und weben, unter einander in Wechselwirkung treten, ihre Bewohner, Menschen und Tiere zeugen und ernähren und mit ihren bestimmten Dispositionen und Ordnungen der höheren Natur dienstbar sind, das Angesicht des einen Seienden in unzähligen, wechselnden Trägern darstellend. So ist aber jede dieser Welten ein Mittelpunkt, an den sich jeder ihrer Teile anschließt, zu dem jeglicher verwandte Körper hinstrebt, wie auch die Teile dieses Gestirns von einer gewissen Entfernung aus und von allen Seiten und der ganzen umfassenden Region aus sich auf seinen Zusammenhang beziehen. Und da es kein Teilchen gibt, das von dem großen Körper ausströmt, ohne von neuem durch ein zurückströmendes ersetzt zu werden, muß es, obwohl es an sich auflöslich ist, doch ewig sein, insofern nämlich die Notwendigkeit solcher Ewigkeit ihm von der Vorsehung und dem äußeren Erhalter, nicht freilich aus eigenem inneren Vermögen zukommt."

Das ursprüngliche Element ist das Wasser. Dieses durchdringt alles und ist ein Bestandteil aller zusammenhängenden Dinge. Erde und Luft sind die beiden übrigen Elemente. Diese 3 sind durchaus miteinander vermischt und es gibt unter ihnen keine Reihenfolge. Das Feuer ist das vierte Element und es ist zu unterscheiden ein Doppeltes: Das tierische Feuer, das im lebenden Wesen sich befindet als untrennbar mit ihm verbunden, und das sich auch an den großen Lebewesen, den Erden, äußert durch Vulkane und heiße Quellen, und

[1]) Die Erden unterscheiden sich seiner Ansicht nach von den Sonnen durch das Überwiegen des wässerigen Elementes vor dem feurigen.

das von außen hinzutretende und wärmende Feuer der Sonne. Es gibt Körper, die die Eigenschaft besitzen, von selbst Licht und Wärme auszustrahlen, die aber doch ebenso fest und konsistent sind, wie etwa Eisen. Je nachdem nun in einem Weltkörper solche selbstleuchtenden und selbstwärmenden Teile die kalten, Wärme und Licht auffangenden und zurückstrahlenden überwiegen oder nicht, gliedern sich die Welten in Sonnen und dunkle Erden. — Von Bedeutung ist endlich noch die Bemerkung, daß alles, sowohl die ganzen Welten, als auch die einzelnen Teile, sich in gewissen krummen Bahnen bewegt, die nicht geometrisch genaue Kreise oder gerade Linien sind. Der vollendete Kreis ist ebenso wie die vollendete Gerade ein Ausnahmefall. Und so darf man z. B. auch die Erde nicht als vollkommen kugelförmig, sondern nur als nahezu kugelförmig ansehen. — — —

Worin liegt nun der wesentliche Unterschied dieser beiden Systeme, die wir soeben kennen gelernt haben? Die Urteile, die wir bei verschiedenen Schriftstellern finden, lauten verschieden; bald heißt es, das System Brunos sei die philosophische Ausgestaltung des coppernikanischen, bald wird hervorgehoben, daß Bruno die von Coppernikus geschaffene neue Methode des Erklärens auf eine von den Früheren übernommene Weltanschauung angewandt und dieser dadurch ihren eigenartigen Stempel aufgeprägt habe. Bruno habe den Coppernikus weit überflügelt, so wird wohl auch gesagt, und während dieser an der Grenze, mit der die Fixsternsphäre das All hermetisch abschlösse, stehen geblieben sei, sei Bruno weit darüber hinaus gegangen und erst er habe „an die Stelle der altersgeheiligten, zwiebelähnlich in einander geschachtelten Sphären die völlig schrankenlose Unermeßlichkeit des Weltalls gesetzt." Kuhlenbeck stellt Bruno an die Seite oder gar über die bedeutendsten Philosophen aller Zeiten und meint, daß er gezeigt habe, wie ausnahmsweise auch einmal das reine Denken durch Vermittlung seiner vom Schönheits- und Wahrheitsgefühl geleiteten Analogieschlüsse mehr zu leisten vermag, wie das vorsichtige Tappen der Empiriker und „Fachgelehrten[1])."

Ich möchte den wesentlichen Unterschied der Beiden in ihren Methoden suchen. Die des Coppernikus war rein empirisch, auf den Erfahrungstatsachen begründet, wobei er allerdings immer an einigen althergebrachten axiomatischen Sätzen hängen blieb. Dagegen ersetzte Bruno einfach die alten Hypothesen, gegen die er ankämpfte, durch gewisse neue, die um nichts besser fundiert waren. Das Hauptverdienst Brunos besteht in der klaren Definition einer Reihe von Begriffen: Raum, Universum u. A. und der Durchführung dieser Definitionen durch alle Konsequenzen. Die Weltanschauungen selbst waren verschieden, die des Coppernikus mehr subjektiv-anschaulich und vor allem plausibel, die Brunos objektiv-begrifflich und vor allem konsequent. Coppernikus tat den ersten erfolgreichen Schritt zur Überwindung jener alten engherzig-egoistischen Anschauung, die in der Erde den Hauptkörper des Weltalls sah, und drückte die Erde in die Reihe der Planeten, Bruno tat den kühnen Sprung zur absoluten Vernichtung dieser Anschauung, ihm war die Erde ein Wesen, wie unendlich viele andere. Auch Bruno war Empirist, er beobachtete scharf und richtig, aber er war voreilig in seinen Folgerungen, er ließ sich fortreißen zu zahllosen Behauptungen, die er nicht beweisen konnte, die

[1]) Siehe hierzu: Lasson im 52. Bd. der Preußischen Jahrbücher. — Kuhlenbeck, Giordano Bruno, Gesammelte philosophische Werke 1893. — Barach in den Philosophischen Monatsheften 1877. — Brunnhofer, G. Brunos Weltanschauung und Verhängnis 1882.

auch wir heute noch nicht beweisen können. Coppernikus besaß nicht den kühnen Freimut und den genialen Sinn wie Bruno, aber seine Ansichten hatten einen realeren, bedeutenderen Hintergrund.

Mathematische Formel zur rechnerischen Bestimmung des Wochentages beliebiger Daten im alten und im neuen Kalender.

Von Richard Munzky-Bunzlau.

Zu den interessantesten Rechenkünsten zählt die Auffindung des Wochentages für irgend ein gegebenes Datum[1]), sei es der Vergangenheit, sei es der Zukunft, worüber der laufende Jahreskalender keine genügende Auskunft geben kann.

In Jahrbüchern, Zeitschriften, Zeitungen, Kalendern findet man zuweilen zur Aufsuchung des Wochentages für beliebige Daten Tabellen oft recht umfangreicher Art, sowie Rechnungsmethoden, die allgemein ohne Ausnahme für den jetzt bestehenden neuen oder gregorianischen Kalender das Rechnungsverfahren von dem alten oder julianischen Kalender und von der im Jahre 1582 unter Papst Gregor XIII. vorgenommenen Kalenderverbesserung abhängig machen.

Das im nachfolgenden zur Auffindung des Wochentages für ein beliebiges Datum nach dem neuen oder gregorianischen Kalender gegebene Rechnungsverfahren ist so beschaffen, als wenn dieser Kalender in der verbesserten Form schon seit dem Beginn der christlichen Zeitrechnung bestanden hätte.

Auch ist das Rechnungsverfahren von dem julianischen Kalender und rücksichtlich der ausgelassenen Schalttage in den Säkularjahren 1700, 1800 und 1900 und der bei der Kalenderverbesserung ausgelassenen 10 Tage von dem Jahre 1582 völlig unabhängig.

Dadurch ist es möglich geworden, das zur Bestimmung des Wochentages dienende Rechnungsverfahren in einer allgemein verständlichen und einfachen mathematischen Formel zum Ausdruck zu bringen, deren Kenntnis den Gebrauch von tabellarischen Hülfsmitteln entbehrlich macht, so daß bei dem möglichst geringen Aufwande von Ziffern mittels der im Gedächtnis leicht zu behaltenden Zahlen jeder Denkfähige nach Erlangung einiger Übung die Rechnung im Kopfe ausführen kann. Es ist nur das Verständnis für mathematische, algebraische Formeln erforderlich.

Es ist an der Hand der leicht im Gedächtnis behaltbaren mathematischen Formel der Beweis dafür erbracht, daß die Rechnung nach dem gregorianischen Kalender im Anschluß an das Jahrhundert und in seiner Durchführung der Vierzahl gegen die bisherige Rechnung nach dem julianischen Kalender wesentlich einfacher ist, da man auf diesen nicht mehr überzugehen braucht.

Für ein gegebenes Monatsdatum in einem durch die Jahreszahl $100s + n$ angegebenen Jahre der christlichen Zeitrechnung bezeichnet:

s die Zahl des Jahrhunderts $= 100s$,

n die Zahl der durch die beiden letzten Ziffern der Jahreszahl in dem Zeitraum des Jahrhunderts $100s$ bis $100s + 99$ angegebenen Jahreinheit,

A den Rest der Division $s:4 = \left(\frac{s}{4}\right)_r$,

q den Quotienten der Division $n:4 = \left(\frac{n}{4}\right)_q$.

[1]) Siehe „Weitali" Jg. 1, Sonderbeilage Heft 20 und S. 173. Red.

b den kleinsten Rest dieser Division $= \left(\frac{n}{4}\right)_r$,

d das gegebene Monatsdatum,

m die Wochentagsziffer für den Beginn des betreffenden Monats, nämlich für:

Januar und Oktober.	0
April und Juli.	6
September und Dezember	5
Juni.	4
Februar, März und November	3
August	2
Mai.	1

Bei einem Schaltjahrsdatum vom 1. Januar bis 29. Februar ist für:

Januar $m = 6$ oder -1
Februar $m = 2$.

Der gesuchte Wochentag F ist für den neuen oder gregorianischen Kalender gleich dem kleinsten Reste der Division

$$[(5(A+q)+h+m+d):7]_r$$

$$\left[\frac{5\left(\left(\frac{s}{4}\right)_r+\left(\frac{n}{4}\right)_q\right)+\left(\frac{n}{4}\right)_r+m+d}{7}\right]_r$$

und für den alten oder julianischen Kalender gleich dem kleinsten Reste der Division

$$[(6s+5(q+1)+b+m+d):7]_r$$

oder $[(5(q+1)+h+m+d-s):7]_r$,

nämlich

0 = Sonnabend	4 = Mittwoch
1 = Sonntag	5 = Donnerstag
2 = Montag	6 = Freitag.
3 = Dienstag	

Beispiele der ausgeführten Rechnung.

22. März 1797, Geburtstag Kaiser Wilhelms des Großen:

17:4,	A = 1	5 (1 + 24) + 1 + 3 + 22
97:4,	q = 24	151:7
	h = 1	Rest 4 = Mittwoch.
m = 3,	d = 22	

Kaiser Wilhelm der Große ist an einem Mittwoch geboren.

27. Januar 1859, Geburtstag Kaiser Wilhelms II.

18:4,	A = 2	5 (2 + 14) + 3 + 0 + 27
59:4	q = 14	110:7
	b = 3	Rest 5 = Donnerstag.
m = o,	d = 27	

24. Januar 1712, Geburtstag Friedrichs des Großen.

17:4,	A = 1	5 (1 + 3) + 0 − 1 + 24
12:4,	q = 3	43:7
	b = 0	Rest 1 = Sonntag
m = − 1 (Schaltjahr)		
	d = 24	

Friedrich der Große ist an einem Sonntag geboren.

Gekürzte Rechnung: 6 + 0 − 1 + 3 = 8
8:7 Rest 1 = Sonntag.

28. August 1749 Goethe geboren.

17:4,	A = 1	5 (1 + 12) + 1 + 2 + 28
49:4,	q = 12	96:7
	b = 1	Rest 5 = Donnerstag
m = 2,	d = 28	2 + 1 + 2 + 0 = 5

10. November 1759 Schiller geboren.

17 : 4, A = 1 59 : 4, q = 14 b = 3 m = 3 d = 10	5 (1 + 14) + 3 + 3 + 10 91 : 7 Rest 0 = Sonnabend

Czar Nikolaus II., geboren am 6./18. Mai 1868.

Alter Stil 6. Mai	Neuer Stil 18. Mai
s = 18 68 : 4, q = 17 b = 0 m = 1, d = 6 6 . 18 + 5 (17 + 1) + 0 + 1 + 6 205 : 7 Rest 2 5 (17 + 1) + 0 + 1 + 6 — 18 79 : 7. Rest 2 = Montag	s : 4 A = 2 68 : 4 q = 17 b = 0 m = 1, d = 18 5 (2 + 17) + 0 + 1 + 18 114 : 7 Rest 2 = Montag

Datum der Kalenderverbesserung.

1582 am 5. Oktober julianisch
15. - gregorianisch.

Alter Stil 5. Oktober	Neuer Stil 15. Oktober
s = 15 82 : 4, q = 20 b = 2 m = 0, d = 5 6 . 15 + 5 (20 + 1) + 2 + 0 + 5 202 : 7 Rest 6 oder 5 (20 + 1) + 2 + 0 + 5 — 15 97 : 7 Rest 6 = Freitag	15 : 4, A = 3 82 : 4, q = 20 b = 2 m = 0, d = 15 5 (3 + 20) + 2 + 0 + 15 132 : 7 3 + 2 + 0 + 1 Rest 6 = Freitag

1903 am 6. April alten Stils
19. - neuen Stils.

s = 19, 3 : 4, q = 0 b = 3 m = 6, d = 6 6 . 19 + 5 (0 + 1) + 3 + 6 + 6 134 : 7. Rest 1 5 (0 + 1) + 3 + 6 + 6 — 19 20 — 19 = Rest 1 = Sonntag	19 : 4, A = 3 3 : 4, q = 0 b = 3 m = 6, d = 19 5 (3 + 0) + 3 + 6 + 19 43 : 7 Rest 1 = Sonntag

Aus dem Leserkreise.

Die Oakland-Sternwarte „Chabot“ an San Franciscos Bucht.

Reisebericht von Malwina Lampadius.

Kalifornien ist reich an Sternwarten. Wie die meisten derselben, so ist auch die der Stadt Oakland das Geschenk eines wohlhabenden Bürgers. Es war ein göttlich schöner Abend, als wir die Bucht des Stillen Ozeans von San Francisco nach Oakland kreuzten. Der klare Nachthimmel Kaliforniens strahlte in einer solchen Pracht, wie sie das Firmament über deutschen Landen niemals aufzuweisen hat. Die fast volle Scheibe der Luna ließ eine der großartigsten Hafenszenen der Welt in einer zauberhaften Mondscheinnacht erglänzen.

Prof. Char. Burckhalter, der zweite Direktor der Oakland-Sternwarte, empfing uns in derselben aufs freundlichste. Es war erstaunlich, zu sehen, wie man in Amerika bemüht ist, durch Schenkungen dergleichen wichtige Lehrinstitute zu bereichern, und man konnte nicht umhin, zu wünschen, daß die reich begüterten Bürger Deutschlands dasselbe Interesse für ihres Vaterlandes Bildungsstätten tätlich beweisen möchten.

Das Sternwartengebäude ist ein überaus schönes, mit allem Komfort der Neuzeit versehen und soll in der Hauptsache der Ort der Belehrung in praktischer und theoretischer Astronomie für die heranwachsende Schuljugend sein. Der Hörsaal[1]) für dieselbe hat 800 Sitze. Zweimal allwöchentlich werden darinnen Vorträge für die Schuljugend gehalten. Große Sternkarten bedecken die hohen Wände, während die Hauptwand zur Projektion von Lichtbildern dient. Die exakte geographische Lage der Sternwarte ist 37° 48′ 5″ nördlicher Breite und 122° 16′ 39″,3 westlicher Länge von Greenwich. Besonders interessant ist die



Die Oakland-Sternwarte „Chabot“ in Californien.

Instrumentenhalle im Sternwartenturm. Sie enthält ein Spektroskop, Mikrometer mit allem nötigen Zubehör, einen $4^1/_8$ Zoll Doppeltransit, eine Sternzeituhr, einen Chronometer, Chronographen und eine Menge anderer wertvoller meteorologischer Instrumente modernster Konstruktion. Die *„Mean-time-clock“*, eine große Standuhr, hat eine elektrische Verbindung zum Rathaus und zu sämtlichen Feuerwehralarmstätten. Durch dreimaligen Schlag gibt sie mittags 12 Uhr und abends 9 Uhr die korrekte Pacific-Standart-Zeit an. Durch das von dem Turmkuppeldach völlig geschützte 8zöllige Äquatorialteleskop, eines der berühmten Clarks, sehen wir Saturn und Mond in wunderbarer Klarheit. Die Krater des Mondes erschienen so plastisch und in so unmittelbarer Nähe, daß man glaubte, sie betreten zu können, wenn man nur wenige Schritte vorwärts täte. Direktor Burckhalter hat schon zweimal astronomischer Forschungen halber die Welt bereist. Zur Sonnenfinsternis wurde er nach Japan und Indien gesandt.

Kalifornien, im September 1903.

[1]) Der Bau des Hörsaales kostete allein 20000 Dollars.

Kleine Mitteilungen.

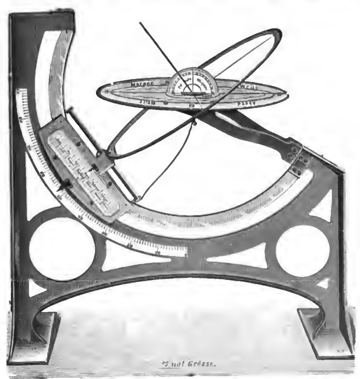
Weitere Nachrichten über den mutmaßlich neuen Stern 59. 1903 Cygni finden sich in „A. N." 3909. Professor Wolf schreibt: „Den telegraphisch angekündigten merkwürdigen Veränderlichen fand ich mit noch einigen anderen am 23. September beim Vergleichen einer Platte vom 21. September 1903 mit einer solchen vom 16./18. Juli 1901, auf welcher nur eine schwache Spur (vielleicht an derselben Stelle) steht. Gestern kam ich erst dazu, die Platte vom 21. September 1903 mit ihrer Kontrollplatte zu vergleichen und sah sofort, daß es sich um ein ganz abnormes Objekt handelt. Es zeichnet sich als Ring statt als Scheibe, muß also monochromatisches Licht besonderer Wellenlänge aussenden, das nach Schätzung in Violett liegen wird. Es ist ein ganz ähnliches Bild, wie das eines planetarischen Nebels".

Pickering telegraphiert, daß dieser Stern kein Nova-Spektrum des 4. Typus zeigt. Barnard hat den Stern mit B. D. 37° 3876 identifiziert, es ist dies ein Stern, der sehr rotes Licht zeigt; Parkhurst bestimmte seine Helligkeit für Oktober 5. auf 10,6. Größe.

Wir haben ihn am 28. Oktober auf der Treptow-Sternwarte mit unserm großen Fernrohr auch als intensiv roten Stern gesehen. F. S. Archenhold.

* * *

Der „Horizont" nach Buth-Ernecke ist für den Unterricht in der Himmelskunde bestimmt und dient zur Darstellung folgender astronomischen Begriffe: Standpunkt, Horizont, Horizontfläche, Ost-, West-, Nord-, Südpunkt, Ost-Westlinie, Nord-Südlinie, Tagkreis, Tag- und Nachtbogen, Sonnen-



Horizont nach Buth-Ernecke.

aufgangs- und Sonnenuntergangspunkt, Morgen- und Abendweite, Kulminationspunkt, Äquator, Wendekreise, Mittagshöhe und Polhöhe. Es lassen sich jedoch auch mit dem Apparat folgende Fragen für jeden Ort der nördlichen Erdhälfte und für jeden Tag im Jahre beantworten: Wann und wieweit vom Ost- bezw. Westpunkte entfernt geht die Sonne auf oder unter? — Wie groß ist der Tag-, der Nachtbogen? — In welcher Höhe steht die Sonne (Winkel mit der Horizontfläche)? — Welche Neigung hat die Horizontfläche zur Erdachse (Polhöhe)?

Der Horizont aus Metall ist von Ferdinand Ernecke, Berlin SW., Königgrätzerstr. 112, angefertigt (Preis Mk. 60). Die Handhabung des Apparates ist sehr einfach. Will man die obigen Fragen z. B. für Berlin und die Zeit 21. März beantworten, so wird der Zeiger des großen Schiebers zunächst auf $52^1/_2{}^0$, das ist die Polhöhe von Berlin, eingestellt, wie es unsere Abbildung zeigt: der kleine Schieber wird so eingestellt, daß sein Zeiger auf den 21. März weist. An der Horizontscheibe ist dann abzulesen, daß die Sonne genau im Ostpunkte auf- und im Westpunkte untergeht. An dem Ring, welcher die Bahn der Sonne darstellt, ist dann ersichtlich, daß der Tag- und Nachtbogen gleich ist, d. h. die Sonne um 6 Uhr morgens auf- und um 6 Uhr abends untergeht. Ein von dem höchsten Punkte des Ringes — wo in der Figur „XII" steht — zur Mitte der Scheibe geleiteter Faden, der den Sonnenstrahl darstellt, läßt auf dem senkrecht zur Horizontscheibe stehenden Winkelmesser als Mittagshöhe $37^1/_2{}^0$ erkennen. Ein durch die Scheibe geführter Stab, der parallel zur Erdachse liegt, zeigt die Polhöhe an. Man sieht schon aus der Abbildung, daß, wenn der kleine Zeiger auf Juni eingestellt wird, der Tagesbogen größer, wenn der Zeiger auf Dezember eingestellt wird, der Tagesbogen kleiner ist.

Die Dimensionen des Apparates gestatten auch die Verwendung in größeren Klassenräumen bezw. vor einer größeren Zuhörerschaft.

Solche Apparate sind vorzüglich geeignet, klare Vorstellungen von den so wichtigen Fundamentalbegriffen der Astronomie zu verbreiten. F. S. Archenhold.

* * *

Heubergers Universal-Winkel-Instrument und Orientierungsboussole. Mit diesem neuen Instrument können sowohl Richtungen für gesuchte Punkte bestimmt, als auch Winkelmessungen vorgenommen werden. Es eignet sich zur Absteckung und Aufnahme von Terrain, wie auch zur Orientierung in völlig unbekannter Gegend. Offiziere, Geometer, Topographen, Vermessungs- und Forstbeamte, wie auch Techniker und Touristen werden das Instrument mit Vorteil verwenden können.



Beim Gebrauche stellt man den Deckel, wie unsere Figur zeigt, fast senkrecht und erblickt im kleinen Spiegel das Bild des vorliegenden Geländes. Das Instrument wird von einem bekannten Punkte nach einem anderen dadurch eingestellt, daß man die Linealkante an dem bekannten Punkte anlegt und dann die Spiegelmarke des großen Spiegels auf das im kleinen Spiegel reflektierte Bild einstellt. Die Winkel werden auf der Boussole abgelesen oder graphisch dargestellt. So kann man z. B. von einem bekannten Punkte aus einen vom Standpunkt des Beobachters aus unsichtbaren Punkt finden, wenn man auf der Karte die Winkelabweichung mit dem Instrument feststellt und in der Ziellinie des Instrumentes marschiert. Bei unbekanntem Standpunkt orientiert man die Karte und bestimmt durch Rückwärtseinschneiden (Ziehen einiger Linien) den Standpunkt des Beobachters. Das Instrument dient auch zum Höhenmessen, zu diesem Zwecke wird der in der Abbildung ersichtliche Gradbogen benützt. Natürlich ist bei der Benützung des Kompasses, der den magnetischen und nicht den astronomischen Pol angibt, der Richtungsunterschied beider, den man „magnetische Deklination" nennt, zu berücksichtigen. Um diese Deklination in bequemer Weise beachten zu können, ist der Kompaß in seiner Fassung drehbar, wodurch erreicht wird, daß die Ziellinie des Instrumentes den astronomischen Norden zeigt, wenn die Nadel auf „0" steht. Der Apparat wird von Julius Heuberger in Bayreuth fabriziert. F. S. Archenhold.

* *

Die Helligkeit der Nova Geminorum[1]) ist vom 27. März bis 19. Mai 1903 von Barnard in dem Sucher des 40-zölligen Yerkes-Teleskops und im 12-Zöller geschätzt worden durch Vergleichungen mit Nachbarsternen, deren Helligkeit wiederum von Parkhurst photometrisch bestimmt wurde. Zuerst war die Nova rot, dann wurde sie aber farblos. Die Focussierung für den neuen Stern wich von der für die anderen Sterne etwas ab. Die beobachteten Helligkeiten betrugen nach dem Astrophys. Journal Ende März 8,8. Gr., 3. bis 22. April 9. bis 9,2. Gr., 24. bis 26. April 9,9. Gr., 27. bis 28. April 10. Gr., 3. bis 10. Mai 9,7. Gr., 18. bis 19. Mai wieder 10. Gr. Hieraus geht hervor, daß diese Nova ganz ähnliche Lichtschwankung zeigt wie die Nova Persei. Bei ihrer Entdeckung von Turner war sie noch 8. Gr. F. S. Archenhold.

* * *

Mehrere Sonnenflecke sind im Augenblick sichtbar. Eine größere Fleckengruppe hat sich bereits länger als eine Sonnenrotation gehalten.

Personalien.

Julius Wanschaff †

(geb. 1844 Mai 27. in Berlin, gest. 1903 Sept. 20. in Potsdam).

Die Deutsche Gesellschaft für Mechanik und Optik hat eines ihrer hervorragendsten Mitglieder verloren. Im 59. Lebensjahre entschlief am 20. September 1903 zu Potsdam Julius Wanschaff, der als vorzüglicher Präzisionsmechaniker in den Kreisen der Astronomen und Physiker hochgeschätzt war. Das Vertrauen, das er in den Gelehrtenkreisen des In- und Auslandes genoß, war ein unbegrenztes. Wanschaff galt mit Recht als die Verkörperung der Genauigkeit. Ein Apparat, der seine Werkstatt verließ, war immer ein Meisterwerk. Er scheute vor keiner Aufgabe zurück und die vielen Neukonstruktionen, die er gemeinsam mit Gelehrten ausgedacht, zeugen von seiner Schaffenskraft und Schaffensfreudigkeit.



Wanschaff war ein Berliner Kind, er wurde am 27. Mai 1844 als Sohn des Hoftischlermeisters Julius Wanschaff geboren. Seine Schulbildung erhielt er auf dem Werderschen Gymnasium von 1850 bis 1862 und trat dann bei A. Meißner in die Lehre. Nach Beendigung der Lehrzeit verblieb er noch zwei Jahre als Gehilfe bei diesem Meister und ging dann im Jahre 1867 zu seiner weiteren Ausbildung nach Paris zu Secretan. Nach Berlin zurückgekehrt, etablierte er sich 1869 mit Herrn Bohne und baute zunächst hauptsächlich Aneroidbarometer, Kompasse etc. Nachdem er von 1872 bis 75 Leiter der Aktiengesellschaft vorm. Ephraim Greiner gewesen und vorübergehend mit Herrn Max Hildebrand in Freiberg associert war, begründete er seine jetzige Werkstatt und baute 1876 seine genaue Kreisteilmaschine (0,3″—0,4″). Seine Werkstatt befand sich vom Jahre 1884 bis jetzt Elisabethufer 1.

Wanschaff war der erste Mechaniker, der mikroskopische Zahlen auf Kreise vermittels eines selbstkonstruierten Schreibapparates anbrachte. Er baute alle astronomischen, geodätischen, physikalischen und nautischen Instrumente. Besonders hervorzuheben sind: Kreisuntersucher, Refraktoren, Meridiankreise, Photometer, Spektrometer, Goniometer, Distancemesser für Infanterie nach Major Bickel, photographische Registrierapparate, Komparatoren, Zenithteleskope, Pantographen, magnetische Theodolithe, Reflexionsgitter auf Glas und Metall etc. Seine Apparate zeichneten sich sämtlich durch außerordentliche Genauigkeit aus. Die Wanschaffschen Mikrometerschrauben für Längenmaße waren so genau, daß sie noch $^1/_{1000}$ mm zu messen gestatteten. Je größere Erfolge Wanschaff erzielte, um so bescheidener wurde er. Die oben wiedergegebene Photographie stammt aus den letzten Lebensjahren des Entschlafenen, dessen Andenken in den Annalen der Präzisionsmechanik und exakten Wissenschaften für immer fortleben wird. F. S. Archenhold.

[1]) Im „Weltall" Jg. 3, S. 169, haben wir bereits eine Karte zur Auffindung dieses neuen Sternes veröffentlicht.

Gustav Schlegel †.

Der Verfasser der „Chinesischen Himmelskunde" (*Uranographie Chinoise 1875*), Gustav Schlegel, Professor der orientalischen Sprachen an der Leidener Universität, ist dortselbst im 63. Lebensjahre gestorben. Außer dem obenerwähnten Buche hat Schlegel noch viele Werke, die sich hauptsächlich mit Sprachforschungen beschäftigten, insbesondere ein „Niederländisch-Chinesisches Wörterbuch" 1884 bis 1890, herausgegeben. Das hohe, sagenhafte Alter, das Schlegel der chinesischen Astronomie zuwies, ist vielfach angegriffen worden. Trotzdem werden die Studien Schlegels, wie sie in der „*Uranographie Chinoise*" festgelegt sind, immer für chinesische Astronomie eine wertvolle Fundgrube bleiben. F. S. Archenhold.

Bücherschau.

Dr. M. Wilhelm Meyer, „Die Naturkräfte". Ein Weltbild der physikalischen und chemischen Erscheinungen. Mit 474 Abbildungen im Text und 29 Tafeln in Farbendruck, Holzschnitt und Ätzung. Leipzig und Wien 1903. Bibliographisches Institut.

Aus dem vorliegenden Werke haben unsere Leser noch vor dem Erscheinen zwei interessante Kapitel [1] kennen gelernt, „Die Kathodenstrahlen" und „Die Röntgenstrahlen". Der Verfasser hat es aber nicht allein verstanden, die wunderbaren Entdeckungen auf dem Gebiete der Strahlengattungen, welche unsere Grundanschauungen über den Aufbau der Materie zu erschüttern beginnen, in diesem Werke darzustellen, sondern ist bemüht, ein Weltbild der gesamten physikalischen und chemischen Erscheinungen zu geben. Es will kein Lehrbuch der Physik und Chemie sein, auch kein Nachschlagewerk, sondern unter Weglassung manches speziellen Ausbaues von Hypothesen die einzelnen naturwissenschaftlichen Wahrnehmungen und Tatsachen als ein Ganzes betrachten.

Damit die Einzelforschungen der verschiedenen Gebiete so exakt wie möglich dargestellt werden konnten, hat der Verfasser verschiedene Gelehrte zu Rate gezogen, wie Riecke, dessen „Lehrbuch über Experimentalphysik", Nernst, dessen „Theoretische Chemie" der Verfasser hauptsächlich benutzt hat. Die Kapitel über die Strahlungen sind von Professor Goldstein und die über theoretische Chemie von Professor Landolt und Traube durchgesehen worden.

Nach einer Einleitung über die Grundbegriffe, wie Raum, Zeitmaß, Bewegung, Kraft und Stoff etc. schildert der Verfasser in Teil I die physikalischen Erscheinungen und ihre Gesetze, in Teil II die chemischen Erscheinungen und in Teil III die Stufenfolge der Naturvorgänge. In allen drei Teilen finden wir die umfangreiche Materie in musterhafter Weise dargestellt. Nirgends verleugnet sich die gewandte Feder des um die Popularisierung so hochverdienten Verfassers. Sehr schöne Tafeln in Buntdruck, in vorzüglicher Ausführung — wie es ja bei dem Bibliographischen Verlag nicht anders zu erwarten ist —, sind dem Werke beigegeben. F. S. Archenhold.

Briefkasten.

E. Sp., London. Ihnen, sowie allen Abonnenten, welche den Wunsch ausgesprochen haben, daß wir im „Weltall" die Rubrik „Himmelserscheinungen" wieder einführen, danken wir verbindlichst für das hierdurch bewiesene Interesse und teilen Ihnen mit, daß wir mit dem 15. November eine Karte für den Stand der Planeten und helleren Sterne am 1. Dezember bringen und dies fortan allmonatlich wiederholen werden. Es wird hierbei eine besondere Darstellungsmethode in Anwendung gebracht werden, welche unsern verehrten Lesern das Aufsuchen der Sterne außerordentlich erleichtern wird.

* * *

Volkslesezirkel. Selbstverständlich können Sie das „Weltall" direkt durch die Post beziehen. Postzeitungspreisliste No. 8344. Sie bezahlen dann den Abonnementspreis von 3 Mk. vierteljährlich an Ihren Postboten und erhalten die einzelnen Hefte mit Ihrer Tageszeitung.

[1] Siehe „Weltall" Jg. 3, S. 33 u. 81.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin W
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW

Mehrere Sonnenfleckengruppen,

gezeichnet von F. S. Archenhold am Sucher und grofsen Refraktor der Treptow-Sternwarte 1903 November 5.

tägliche Bewegung.

C

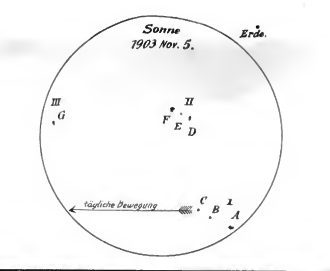
B

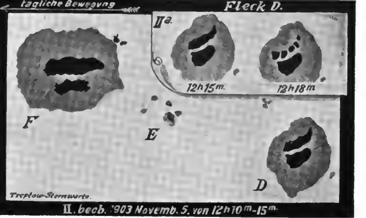
A

Treptow-Sternwarte. del FS Archenhold

I. beob. 1903 Novemb. 5 von 11h 48m–55m.


tägliche Bewegung
Treptow-Sternwarte.
G
III. beob. 1903 Novemb. 5. um 12 h 35 m Nachm.


Sonne
1903 Nov. 5.
Erde.
III
G
II
F
E
D
tägliche Bewegung
C
B
I
A


tägliche Bewegung
Fleck D.
IIa.
12h 15m.
12h 18m
F
E
D
Treptow-Sternwarte.
II. beob. 1903 Novemb. 5. von 12h 10m–15m.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

4. Jahrg. Heft 4 u. 5. Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin. **1903 Nov. 15. u. Dez. 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 3.— (Ausland Mark 4), einzelne Nummer 60 Pfg. franko durch die Geschäftsstelle des „Weltall", Treptow b. Berlin, Sternwarte, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungspreisliste 8344). — Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 50.—, 1/2 Seite 27.50, 1/4 Seite 15.—, 1/8 Seite 8.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Sonnenflecken, Erdströme und Nordlichter.

Von F. S. Archenhold.

Weder die Sonnenverehrer auf Indiens Etagentempeln, noch die Priester der alten egyptischen Pyramidenbauten konnten bei ihrer Sonnenanbetung ahnen, daß später einmal ergründet würde, daß nicht nur Licht- und Wärmestrahlen von dem stolzen Tagesgestirn auf die Erde gesandt werden, sondern daß ein einziger Fleck auf der Sonne gebieterisch Magnetnadeln in Schwankungen versetzen, elektrische Bahnen zum Stillstand bringen und Telegraphenleitungen zerstören könne.

In dem Moment, in welchem am 31. Oktober 1903 ein Sonnenfleck über die Mitte der Sonnenscheibe zog, durchzuckten elektrische Ströme den Erdkörper und Lichterscheinungen, die wir — wenn sie auf der nördlichen Halbkugel sichtbar werden — „Nordlichter", auf der südlichen „Südlichter" nennen, trieben ihr Spiel in der die Erde umgebenden Lufthülle.

Dieses Zusammentreffen von Sonnenflecken, Erdströmen und Nordlichtern ist schon des öfteren beobachtet worden. Am 9. September 1898 waren mit dem Durchmarsch eines Sonnenflecks durch die Mitte der Sonnenoberfläche ebenfalls erdmagnetische Störungen und ein großes Nordlicht verbunden[1]). Ein schönes Beispiel für den unmittelbaren Einfluß der Sonnenflecken bietet auch die Störung vom 1. September 1859. **Carrington** hatte zufällig eine plötzliche Ver-

[1]) Eine Zeichnung des betreffenden Sonnenflecks vom 9. September 1898, wie auch des Nordlichtes, welches Verfasser von der Plattform der Treptow-Sternwarte am gleichen Tage $9^h 50^m$ abends beobachtet hat, ist im „Astronomischen Museum" der Treptow-Sternwarte ausgestellt.

änderung an einem Sonnenfleck genau auf die Sekunde beobachtet, und es stellte sich später nach den Registrierungen in Kew heraus, daß zur selben Zeit eine plötzliche Veränderung aller drei Elemente des Erdmagnetismus eingetreten war. Da jeder Fleck von Fackeln umgeben ist, so ist man noch nicht sicher, ob die elektrische Wirkung von den Sonnenflecken oder den Fackeln ausgeht. Letztere sind Ausbrüche glühender Gase, die, die Photosphäre durchbrechend, sich zu gewaltigen Höhen erheben können; es sind Flammengase, deren Haupteigenschaft eine große elektrische Leitfähigkeit ist. Sie wären also sehr gut geeignet, die durch irgendwelche physikalischen Ereignisse auf der Sonne vorhandene Elektrizität in den Raum abzuleiten.

Ich habe den am 31. Oktober in Betracht kommenden Sonnenfleck einige Tage, bevor er die Mitte der Sonnenoberfläche passierte, gesehen, aber leider wegen eintretender Bewölkung nicht zeichnen können; es ist mir jedoch gelungen, diesen Fleck am 5. November um 12^h 33^m nachmittags mit unserem großen Fernrohr zu beobachten und große Fackeln in seiner Umgebung festzustellen.

In unserer Doppelbeilage sehen wir auf der schematischen Zeichnung der Sonnenscheibe, neben welcher die Erde — entsprechend dem Größenverhältnis — nur als ein kleiner Punkt eingezeichnet ist, drei Gruppen von Sonnenflecken, I, II und III der Lage nach wiedergegeben. Die Gruppe I besteht wiederum aus drei Fleckengruppen, *A*, *B* und *C*; Gruppe II aus drei weiteren Flecken, *D*, *E* und *F*; Gruppe III aus nur einem größeren Fleck *G*. Dieser Fleck stand sechs Tage vorher auf der Mitte der Sonnenscheibe und verursachte die großen magnetischen Störungen. Alle drei Gruppen habe ich auch mit dem großen Fernrohr gezeichnet, und zwar in derselben Weise wie diejenigen im „Weltall", Jg. 3, Heft 5 und 14 veröffentlichten Sonnenfleckengruppen; auch gelten in Bezug auf die Einzelheiten die gleichen Angaben wie dort. Alle Flecken wurden in Projektion beobachtet, die Pfeile deuten die Richtung an, welche die Flecken auf der Projektionsfläche einschlagen, wenn das Uhrwerk ausgeschaltet wird. Die Zeichnungen mußten sehr schnell angefertigt werden, da immer wieder störendes Gewölk auftrat. Insbesonders war es durch diesen Umstand nicht möglich, alle Fackeln, welche bei Gruppe III auftraten, zu zeichnen. Auch war es an diesem Morgen sehr windig, so daß die Luft stark bewegt war. Trotzdem erkennen wir, daß die Fackeln in der Umgebung des Fleckes *G* ausnahmsweise zahlreich und ausgedehnt auftreten.

Bei der Beobachtung des Fleckes *D* der Gruppe II war ich zufällig Zeuge, wie in der Zeit von 12^h 15^m bis 12^h 18^m der obere Teil des Kernfleckes sich in 5 einzelne Teile zerlegte, wie es unsere Zeichnung II^a^ wiedergibt. Inbezug auf die gewaltige Ausdehnung der Fleckengruppe I bemerken wir, daß mehr als 25 Erdkugeln aneinander gelegt werden müßten, um diese Gruppe zu bedecken. Zwei ganz kleine Flecke (nur so groß wie die kleinen Flecke unterhalb der Gruppe *C*) traten in der Verlängerung von *B*, *C* in einer Entfernung von 18,5 cm von der Mitte des Hauptfleckes *C* auf. Ebenso ist noch ein kleiner vereinzelter Fleck auf der linken Seite der Gruppe II in der Verlängerung von *E*, *F* und in einer Entfernung von 14 cm von *E* sichtbar gewesen. Um die Reproduktion nicht unnötig zu vergrößern, sind diese drei kleinen Flecke bei der Zeichnuug fortgelassen.

Am Dienstag, den 10. November war die Gruppe II schon an den Rand der Sonnenscheibe gerückt, jedoch konnte man noch deutlich die beiden großen

Flecke *F* und *D* erkennen. In Gruppe I waren große Änderungen eingetreten, und zwar hatte sich *B* fast aufgelöst. Herr stud. astron. Otto von Gellhorn sandte mir zwei Zeichnungen ein, welche er von diesen Gruppen am 9. und 10. November mit einem Utzschneider und Fraunhofer-Refraktor von 85^{mm} Öffnung und 44facher Vergrößerung auf der Großherzoglichen Sternwarte in Jena angefertigt hatte. Obgleich der Maßstab ein bedeutend kleinerer ist als derjenige meiner mit dem großen Fernrohr gefertigten Zeichnungen, bestätigen sie sehr gut die eingetretenen Veränderungen.

Wenn auch — wie unsere Zeichnung beweist — am 5. November wieder große Fleckengruppen auf der Sonne sichtbar waren, haben sich keine besonderen magnetischen Störungen gezeigt, wie am 31. Oktober. Dieser Umstand bestätigt wieder eine Ansicht, die ich auf der vorjährigen Naturforscherversammlung in Karlsbad in meinem Vortrage: „Eine neue Darstellung des Einflusses der Sonnenflecken auf die Erdatmosphäre" ausgesprochen habe. Ich wies in diesem Vortrag darauf hin, daß wir bei der Beurteilung des Einflusses der Sonnenflecken von den Wolfschen Relativzahlen abzusehen haben und neue Beziehungen einführen müssen, die den Abstand des Fleckes von dem Sonnenmittelpunkt wiedergeben, und zwar muß die Funktion, welche hierfür eingeführt wird, sehr schnell mit der Entfernung von der Mitte und dem mittleren Meridian abnehmen; nur die Flecke bezw. Fackeln, welche der Erde gerade gegenüberstehen, üben einen direkten Einfluß auf dieselbe aus.

Mit folgendem geben wir die Zusammenstellung einiger Beobachtungen wieder, welche sich an das Erscheinen des Sonnenfleckes *G* bezw. an seinen Stand auf dem Meridian der Sonnenscheibe knüpfen:

In New-York wurde ein Nordlicht beobachtet, das zwischen 2 und 4 Uhr morgens mit blendender Farbenpracht in Erscheinung trat. Desgleichen wurde in Chicago, in Kopenhagen, im nördlichen Ungarn und in Wilhelmshaven ein Nordlicht beobachtet. Eigenartige, dem Zodiakallicht ähnliche Strahlungserscheinungen traten auch in München auf. Auch aus Hamburg und Schlesien liegen Berichte über ein dort beobachtetes Nordlicht vor. Die Lichterscheinungen erstrecken sich über einen großen Teil der Erde, selbst in Australien hat man sie wahrgenommen. Die Telephon- und Telegraphenverbindungen erlitten zum Teil recht erhebliche Störungen, so war z. B. Frankreich stundenlang von dem telegraphischen Verkehr mit den andern Ländern Europas und mit Amerika völlig abgeschnitten. Dabei gerieten alle Magnetnadeln in lebhafte Bewegung, ja die Schwankung der im erdmagnetischen Institut zu Potsdam frei aufgehängten Magnetnadel überstieg den Betrag von 3°, was für mittlere Breiten ganz außergewöhnlich ist. Die Deklinationsstörung, welche in Potsdam am 14. Februar 1892 beobachtet worden ist, betrug nur $1^1/_4$°.

Die Sternwarte in Greenwich meldet, es sei die am 31. Oktober beobachtete erdmagnetische Störung die stärkste seit dem 17. November 1882. Ja, nach dem seit 1867 ununterbrochen arbeitenden Magnetographen von Stonyhurst ist in dieser Zeit keine stärkere Störung verzeichnet. In Stonyhurst begann der magnetische Sturm am 31. Oktober um 6 Uhr morgens und endete erst am Sonntag früh um 5 Uhr. Vor dem Anfang und nach dem Ende erfolgten kurze, schnelle Oscillationen.

Die photographischen Registrierlinien des Magnetographen der österreichischen Kriegsmarine zeigten Hacken, Wellen und Spitzen, wie sie sonst nur auf den Polarstationeu beobachtet werden. Die magnetische Deklination variierte

von 8° 28' West bis 9° 31' West, das heißt, sie erreichte eine Amplitude von 63 Minuten, die weder während des Nordlichts vom 17. November 1882 noch bei den magnetischen Stürmen vom August 1894 und März 1898 erreicht wurde.

Die Störungen des Telephon- und Telegraphen-Verkehrs sind hervorgerufen durch die sogenannten Erdströme, die, ebenso wie die Polarlichter, oft eine Begleiterscheinung der magnetischen Stürme sind. Diese Erdströme sind gerade bei dem Phänomen vom 31. Oktober besonders stark aufgetreten. Sie hatten ihren Ursprung in England, gingen von dort nach Frankreich und pflanzten sich dann weiter nach Osten fort. Die Ausdehnung des magnetischen Stroms ist bisbisher über Sibirien, den Stillen Ozean, Amerika, England, die Schweiz, einen großen Teil Deutschlands und fast über das ganze Russland festgestellt worden. Am geringsten machte sich der Sturm in der Schweiz fühlbar, er dauerte dort nur eine halbe Stunde, trat jedoch in dieser Zeit ziemlich stark auf, da in Genf selbst der elektrische Strom der Straßenbahnen versagte. Aus Persien werden zu gleicher Zeit schwere Erdbeben gemeldet, durch welche die ca. 500 Kilometer südöstlich vom Kaspischen Meere gelegene Stadt Turschitz zerstört und dabei 184 Teppichfabriken in Trümmer gelegt und 350 Menschenleben vernichtet wurden.

Es wäre wünschenswert, wenn die englische Südpolarstation, die zur Zeit in der südlichen Breite von $77\frac{1}{2}^{\circ}$ tätig ist, die magnetische Störung registriert hätte. Von großem Interesse würde es auch sein, wenn zufällig zur Zeit des Sturmes von Schiffen aus Versuche mit drahtloser Telegraphie gemacht worden wären.

Der erste Forscher, der sich näher mit diesen Strömen beschäftigte, war Sir George Airy in Greenwich; er stellte durch in der Nähe des Observatoriums angebrachte Drähte das Vorhandensein solcher Ströme in den verschiedensten Richtungen fest.

Alle diese Erscheinungen, die Nordlichter und magnetischen Stürme, stehen unzweifelhaft im Zusammenhang mit den Sonnenflecken bezw. mit der Bildung der Flecken und den mehr oder weniger stürmischen Vorgängen hierbei. Die Sonnenfleckenperiode weist bekanntlich eine Dauer von 11 Jahren auf; nachdem die letzten Jahre dem Minimum angehörten, tritt die Sonne nunmehr wieder in eine Periode lebhafterer Fleckenbildung.

Ein Parallelismus in der Intensität gewisser magnetischer Schwankungen und der Zahl der Sonnenflecken wurde schon vor Jahrzehnten von Wolf in Zürich nachgewiesen. Professor Oliver Lodge in Birmingham führt die Erdströme nur auf Einwirkung der Sonne zurück und zieht die neue Theorie der Jonen und Elektronen heran.

W. Lockyer hat in der „Nature“ einen Artikel über Nordlichter und Sonnenkatastrophen veröffentlicht. Er sagt darin, daß Sonnenflecken durchaus nicht immer von magnetischen Stürmen begleitet sein müssen, sondern diese Stürme auch auftreten können, wenn keine Sonnenflecken vorhanden sind. Solchen Stürmen können nach W. Lockyer drei Ursachen zu Grunde liegen, diese sind: erstens ein großer Sonnenfleck mit Nordlichtern, und magnetischen Störungen, sodann ein großer Sonnenfleck ohne die genannten Begleiterscheinungen und schließlich magnetische Störungen und Nordlichter ohne erhebliche Sonnentätigkeit. Lockyer vertritt auch die Ansicht, daß die Protuberanzen, die auf der Sonne auftreten, derartige Stürme verursachen können. Dei Sonnenprotuberanzen konnten bis 1868 nur bei totalen Sonnenfinsternissen

beobachtet werden, wobei sie über den dunklen Rand des Mondschattens hinausragend, entdeckt wurden. Von 1870 an wurden, nachdem 1868 Lockyer und Janssen die Mittel gefunden hatten, den Rand der Sonne und somit auch die Protuberanzen auch unter gewöhnlichen Umständen sichtbar zu machen, regelmäßige Beobachtungen angestellt. Besonders beschäftigten sich die Italiener Tachini, Ricco und Mascari mit diesen Beobachtungen.

Die Protuberanzen sind zahlreicher als die Flecken und können im ganzen Umfang der Sonnenscheibe auftreten, während die Fleckenbildung auf einen Raum von ca. 30 Breitengrade zu jeder Seite des Sonnenäquators beschränkt ist. Die Flecken bewegen sich im allgemeinen aus höheren in niedrigere Breiten, während die Protuberanzen das umgekehrte Prinzip verfolgen. William Ellis, der sich speziell mit magnetischen Störungen beschäftigt hat, gibt eine Tabelle für die Tage großer magnetischer Störungen in den einzelnen Jahren. Nach dieser Tabelle waren die Jahre 1870/71, 1881/82 und 1892/94 besonders reich an derartigen Erscheinungen.

Aus dem Vorstehenden geht hervor, daß bei den auf der Sonne sich abspielenden gewaltigen Eruptionen elektrische Wellen auf die Erde gesandt werden, welche alle die geschilderten Störungen verursachen. Ich möchte an dieser Stelle darauf hinweisen, daß es für die Schifffahrt von Wichtigkeit ist, wenn der Kaiptain rechtzeitig darauf hingewiesen wird, daß eventuell eine Störung der Magnetnadel nach der er den Lauf seines Schiffes richten muß, eintreten wird. Man kann durch die Beobachtung der Sonnenflecken schon sechs Tage voraus bestimmen, wann ein Fleck den mittleren Sonnenmeridian passieren wird. Durch die moderne Telegraphie ohne Draht ist es möglich geworden, den Kapitän auch auf hoher See zu benachrichtigen.

Es liegen auch Anzeichen vor, daß die Eruptionen auf Jupiter und Saturn, welche uns in Gestalt von roten und weißen Flecken sichtbar werden, unsere Magnetnadel nicht unbeeinflußt lassen. Die kleinen, bisher noch unaufgeklärten Schwankungen der Magnetnadel werden sich vielleicht hierauf zurückführen lassen. Ja noch mehr, ich halte es für nicht unwahrscheinlich, daß auch die Eruptionen der helleren Sterne, wenn die Ausbruchsherde auf denselben gerade der Erde gegenüber sind, sich elektrisch bemerkbar machen können. Jedenfalls wird man nicht eher ruhen dürfen, als bis auch die kleinsten, heute noch rätselhaften Schwankungen der Magnetnadel ihre Erklärungen gefunden haben. Hoffentlich wird es auch dereinst möglich werden, diese elektrischen Strahlen der Sonne ebenso für die Menschheit zu nutzen, wie man es mit den Licht- und Wärmestrahlen mit Erfolg tut; die Störung wird dann in eine Wohltat umgewandelt.

Der gestirnte Himmel im Monat Dezember 1903.

Von F. S. Archenhold.

Angeregt durch vielfach an uns gerichtete Wünsche aus dem Leserkreise sind wir zur Einrichtung dieser Rubrik, welche von jetzt an allmonatlich im „Weltall" erscheinen soll, veranlaßt worden und hoffen, hierdurch unsere Leser dauernd in den Stand zu setzen, die sich infolge der Drehung der Erde stetig ändernde Szenerie der Himmelssphäre verfolgen zu können. Um diese Orientierung zu erleichtern, haben wir uns entschlossen, den Stand der Gestirne und den Lauf von Sonne, Mond und Planeten durch Karten wiederzugeben.

Als Zeit für die bildliche Darstellung haben wir 10^h abends gewählt, da die Sterne in den Sommermonaten nicht gut früher sichtbar sind. Als Ort haben wir Berlin angenommen, d. h. $52^1/_2{}^0$ Polhöhe, da dieser Ort etwa die Mitte einnimmt zwischen Dänemark, Schweden und der Schweiz, in welchen Ländern wir viele Leser zählen. Selbst für die äußersten Orte tritt nur eine kleine Änderung ein, welche bei der Betrachtung des Himmels nur unwesentlich ist. Die Darstellung des Planetenlaufes gilt ohne weiteres für alle Erdorte.

Die Sterne.

Von den vielen Darstellungsmöglichkeiten haben wir die gewählt, welche uns gestattet, aus der Karte die Höhe des Gestirns über dem Horizont, wie auch das Azimuth des Sternes sofort zu erkennen. Diese Darstellung hat den großen Vorteil, daß ein unbekannter Stern am Himmel leicht aufgefunden werden kann, wenn man nur den Nordpunkt des Horizontes bestimmt hat, und dies kann man sofort, wenn man vom Zenit durch den Polarstern den größten Kreis bis zum Horizont zieht. Diese Kreislinie nennt man „Meridian"; wir haben sie auch auf unserer Karte ausgezogen und von 15 zu 15 Grad eingeteilt.

Will der Leser die Höhe eines Gestirnes noch genauer, als es durch Abschätzung möglich ist, ablesen, so raten wir ihm, auf der Karte um den Mittelpunkt, das Zenit, herum — vielleicht mit roter Tinte — Kreise von 15 zu 15 Grad zu ziehen; wir haben diese Kreise in der Zeichnung weggelassen, um das Bild nicht zu sehr zu belasten. Außer dem Meridian ist nur noch die Ekliptik angegeben, weil in derselben die ganzen Planeten aufzufinden sind.

Tritt der Leser mit der Karte in der Hand ins Freie, so wird er im Süden um die angegebene Zeit den „Eridanus" und „Walfisch" finden, in letzterem leuchtet der veränderliche Stern Mira, d. i. „Der Wunderbare"; im Südosten erhebt sich gerade der hellste Stern im großen Hund, wie überhaupt am ganzen Himmel, der Sirius, über den Horizont. In der Nähe des Ostpunktes — etwa in 10° Höhe — sehen wir Prokyon, den hellsten Stern im kleinen Hund. Über dem Sirius befindet sich schon in 30° Höhe das Sternbild des „Orion", in dessen Schwertsternen der berühmte Nebel steht. Man kann ihn nach unserer Karte mit bloßem Auge als einen mattleuchtenden verschwommenen Stern, mit dem Opernglas jedoch bereits deutlich als Nebel erkennen. Der höchste Stern im Orion, Beteigeuze, ist rötlich gefärbt, ebenso wie Aldebaran im „Stier", der mit Beteigeuze und Rigel, dem untersten Stern im Orion, ein gleichschenkliges Dreieck bildet. Aldebaran seinerseits, der hellste Stern im Stier, bildet wieder mit dem zweithellsten Sterne β[1]) und den Plejaden ein rechtwinkeliges Dreieck. Über dem Stier sehen wir das Sternbild des „Perseus" mit dem alle 2 Tage und 20 Minuten um $1^1/_2$ Größenklassen veränderlichen Sterne Algol. Folgende Lichtminima dieses Sterns sind im Dezember günstig zu beobachten:

3. Dezember	8^h abends,		23. Dezember	9^h abends,	
18.	-	4^h morgens,	26.	-	6^h -
21.	-	1^h -			

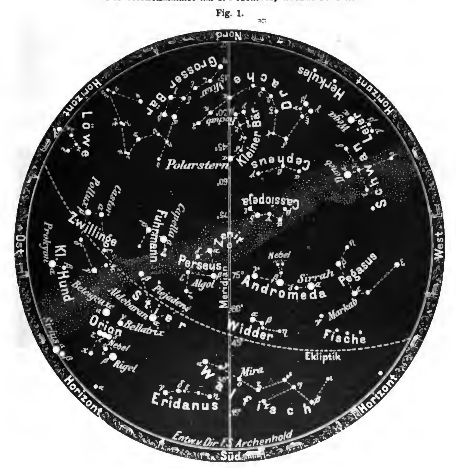
¹) Für diejenigen unserer Leser, die mit dem griechischen Alphabet nicht vertraut sind, geben wir nachstehend die kleinen Buchstaben desselben wieder, da nach dem Vorgange von Bayer (Uranometria) 1602 die Gestirne der einzelnen Sternbilder ihrer Helligkeit nach mit den kleinen Buchstaben des griechischen Alphabets bezeichnet werden.

α Alpha	η Eta	ν Ny	τ Tau
β Beta	ϑ Theta	ξ Xi	υ Ypsilon
γ Gamma	ι Iota	o Omikron	φ Phi
δ Delta	$\varkappa$ Kappa	π Pi	χ Chi
ε Epsilon	λ Lambda	ϱ Rho	ψ Psi
ζ Zeta	μ My	σ Sigma	ω Omega

Wir wissen, daß das Minimum bei Algol durch den Vorübergang eines dunklen Begleiters hervorgerufen wird, der sich in einer Entfernung von nur 5 Millionen Kilometern und mit einer Geschwindigkeit von 89 km in der Sekunde um den Hauptstern bewegt; während der Durchmesser des Hauptsterns $2^1/_2$ Millionen Kilometer beträgt, hat der dunkle Begleiter einen Durchmesser von 2 Millionen Kilometer. Einen ähnlichen Licht-

Der Sternenhimmel am 1. Dezember, abends 10 Uhr.

Fig. 1.



(Polhöhe $52^1/_2$°.)

wechsel zeigen noch 24 andere Sterne, die alle die Bezeichnung „Algol-Typus" tragen. Goodricke stellte 1782 zuerst den Lichtwechsel des Algol näher fest; 2 Tage $11^h\ 33^m$ ist Algol unveränderlich, innerhalb $4^h\ 37\,^1/_2{}^m$ sinkt seine Größe von 2,3 auf 3,8 herab, um in der gleichen Zeit wieder auf 2,3 anzuwachsen.

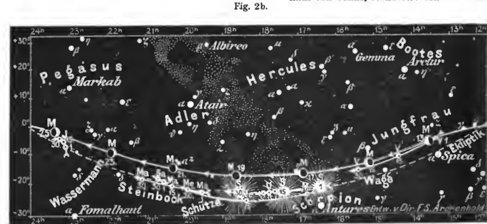
So sieht das Auge, wenn es vom Südostpunkte bis zum Zenit schweift, der Reihe nach die interessanten Sternbilder: „Großer Hund", „Orion", „Stier" und „Perseus". Im Osten stehen oberhalb des Kleinen Hundes die „Zwillinge" mit Castor und Pollux und

der „Fuhrmann“ mit seinem hellsten Sterne Capella, der vor einigen Jahren von Newall und Campbell als spektroskopischer Doppelstern erkannt worden ist, und zwar besteht er aus einem Sterne vom gleichen Spektraltypus wie die Sonne und einem zweiten Sterne vom Typus des Sirius. Die beiden Sterne der Capella sind nach Elkin nur 0,05″ von einander entfernt. Der Umlauf dauert 104 Tage 0,5 Stunden.

Im Nordosten steht der „Große Löwe“ um diese Zeit erst zur Hälfte und zwar mit seinen oberen schwächeren Sternen über dem Horizont. Neben ihm liegen die drei Tatzensternpaare des Großen Bären $\iota, \varkappa$; λ, μ; ν, ξ; es sind dies keine wirklichen Doppelsterne, sie stehen nur so nahe beisammen, daß sie für das bloße Auge als optische Doppelsterne bezeichnet werden können. Im Norden selbst sehen wir den Teil des „Großen Bären“, der auch „Großer Wagen“ genannt wird, den „Drachen“ und den „Kleinen Bären“. Im Nordwesten ist der „Herkules“ im Begriff, unter den Horizont zu gehen, auch die Wega, der hellste Stern in der „Leier“, hat nur noch eine Höhe von 10°. Zwischen β und γ in der Leier liegt der bekannte Ringnebel, der aber nur mit Hilfe eines Fernrohres zu sehen ist. Neben der Leier sehen wir das Sternbild des „Schwans“

Lauf von Sonne, Mond und den Planeten

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars

in der Milchstraße mit dem hellsten Stern Deneb; der zweithellste Stern β heißt Albireo und ist ein Doppelstern, dessen Komponenten man bereits in kleineren Fernrohren unterscheiden kann. Der Hauptstern ist goldgelb, der schwächere Begleiter blau. Verfolgen wir die Milchstraße weiter bis zum Zenit, so sehen wir an der Grenze die drei hellsten Sterne des „Cepheus“ und in der Milchstraße selbst die ein „W“ bildenden 5 Sterne der „Cassiopeja“.

Zum Schluß betrachten wir noch die Gestirne über dem Südwestpunkt des Horizonts und finden dort die schwachen Sterne in den „Fischen“, den „Pegasus“ und die fast in einer geraden Linie liegenden 4 hellsten Sterne der „Andromeda“: α, δ, β, γ. Von dem mittleren Sterne β ausgehend, sehen wir — wie auf einer Gabel liegend — den Andromedanebel, dessen Stellung auf unserer Karte besonders angegeben ist, und der ebenso wie der Orionnebel schon mit unbewaffnetem Auge gesehen werden kann.

Lauf von Sonne und Mond.

Auf Fig. 2a und 2b finden unsere Leser den Lauf der Sonne, des Mondes und der Planeten für den Monat Dezember 1903 dargestellt. Die Ekliptik selbst ist durch

eine gestrichelte Linie markiert. Wir sehen aus der Karte (Fig. 2b) deutlich, daß die Sonne im Dezember ihren tiefsten Stand am Himmel erreicht; ihre Orte sind für den 1., 15. und 30. Dezember in die Karte eingezeichnet. Am 21. Dezember erreicht die Sonne den tiefsten Punkt in ihrem Lauf; wir haben Wintersanfang; in Berlin steht sie dann selbst um die Mittagszeit nur in einer Höhe von 14° über dem Horizonte. Sie rückt im Dezember aus dem Sternbilde des Skorpion in das des Schützen.

Den Stand des Mondes haben wir für den 1., 3., 5. u. s. f. bis zum 31. Dezember stets für Mitternacht eingezeichnet und gleichzeitig die Phasengestalt markiert. Wie aus der Karte hervorgeht, haben wir

Vollmond	Dez. 4. 7^h abends,		Neumond	Dez. 18. 10^h abends,
Letztes Viertel	„ 11. 11^h mittags,		Erstes Viertel	„ 27. 3^h morgens.

Aus der eingezeichneten Mondbahn können wir sofort durch einen Vergleich mit der Ekliptik ersehen, daß im Dezember weder eine Mond- noch eine Sonnenfinsternis stattfinden kann, denn am 4. Dezember bei Vollmond sehen wir, daß der Mond unterhalb der

für den Monat Dezember 1903.

Fig. 2a.

Nachdruck verboten.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Ekliptik, und am 18. Dezember bei Neumond, daß er oberhalb der Ekliptik steht. Sonne, Mond und Erde kommen also nicht in eine gerade Linie zu stehen. Die Mondbahn schneidet die Ekliptik am 12. Dezember, d. i. einen Tag nach dem letzten Viertel. Wir können auch aus unserer Karte ersehen, ob und wann Sternbedeckungen stattfinden.

Von solchen Bedeckungen tritt eine zunächst am 4. Dezember ein, und zwar wird Aldebaran bedeckt, diese Bedeckung findet freilich mittags um 2^h statt. Weiter sehen wir aus unserer Karte, daß am 7. Dezember λ Geminorum, ein Stern 3,8. Größe, vom Mond bedeckt wird, der Eintritt geschieht um $6^h 45^m$ vorm., der Austritt um $9^h 42^m,9$ vorm. Am 11. Dezember wird d Leonis bedeckt, ein Stern, welcher auf unserer Karte nicht verzeichnet ist, da er nur 4,8. Größe ist. Der Eintritt findet um $2^h 18^m,3$ morgens, der Austritt um $3^h 4^m,1$ statt. Am 14. Dezember wird — wie die Karte ergibt — die Venus durch den Mond bedeckt. Dies geschieht in der Nacht vom 14. zum 15. Dezember gerade um Mitternacht. Diese Bedeckung ist jedoch für uns unsichtbar, da der Mond erst um 4^h morgens wieder aufgeht. In der Sylvesternacht, wird wieder Aldebaran bedeckt, und zwar findet der Eintritt am 1. Januar statt um $1^h 51^m,6$ morgens, der Austritt um $2^h 8^m,8$; diese Bedeckung ist in Berlin gut sichtbar.

Lauf der Planeten.

Merkur ist Abendstern, aber bis zum 25. Dezember unsichtbar, da er, wie wir auf der Karte verfolgen können, am 1. Dezember nahe bei der Sonne, nur 12^m östlich von ihr steht, am 15. Dezember steht er 52^m entfernt. Indem er immer weiter aus den Sonnenstrahlen herausrückt, erreicht er am 31. Dezember seine größte östliche Elongation von 19° 30′. Der östliche Stundenwinkel ist dann $1^h 27^m$ groß. Am 17. Dezember hat Merkur den südlichsten Punkt seines Laufes erreicht. Vom 25. Dezember ab ist der Planet etwa $^3/_4$ Stunden lang, gleich nach Sonnenuntergang am westlichen Himmel auch mit unbewaffnetem Auge aufzufinden. Merkur läuft während des Monats Dezember vom „Skorpion" bis zum „Steinbock." Am 8. Dezember geht er 1° 48′ südlich unterhalb des Uranus vorüber.

Venus ist noch immer Morgenstern. Die Dauer der Sichtbarkeit nimmt im Dezember langsam ab und beträgt Ende des Monats nur noch $3^3/_4$ Stunden. Ihr westlicher Stundenwinkel beträgt am 1. Dezember $3^h 14^m$, am 15. Dezember $3^h 12^m$ und am 30. Dezember $3^h 4^m$. Wenn der Leser sich der kleinen Mühe unterzieht und den Abstand der Venus von der Sonne am 1., 15. und 30. Dezember auf unserer Karte mißt, so wird er finden, daß der Abstand ein klein wenig abnimmt; Venus und Sonne laufen in gleicher Richtung, aber die Bewegung der Venus ist etwas schneller als die der Sonne. Die Venus geht am 1. Dezember um $3^1/_4{}^h$, am 15. Dezember um $3^3/_4{}^h$ und am 30. Dezember um $4^1/_4{}^h$ morgens auf und kann von einem guten Auge noch gesehen werden, wenn die Sonne bereits längst aufgegangen ist. Sie befindet sich am 11. Dezember 9^h abends in Sonnennähe und wird, wie wir schon erwähnten, am 14. Dezember für Berlin unsichtbar vom Mond bedeckt. Venus bewegt sich im Dezember aus dem Sternbilde der „Jungfrau" in das der „Wage".

Mars ist während des ganzen Monats nur $1^3/_4$ Stunden lang des Abends im Südwesten zu beobachten. Der Stundenwinkel nimmt jedoch vom 1. bis zum 30. Dezember von $2^h 58^m$ auf $2^h 37^m$ — also um 21^m — ab. Wir können auch diese Abnahme durch Messungen auf unserer Karte feststellen. Es geht daraus deutlich hervor, daß der Mars jetzt immer mehr in den Strahlen der Sonne verschwinden wird. Mars tritt aus dem Sternbilde des „Schützen" in das des „Steinbocks" ein und wird am 21. Dezember 1^h morgens nur 33′ südlich vom Saturn stehen, so daß dann beide Planeten im Gesichtsfelde eines kleinen Fernrohres zusammen beobachtet werden können; auch diese Konstellation können wir aus der Karte ablesen, ebenso wie die Konjunktion vom Mars mit dem Mond am 22. Dezember; hierbei beträgt der Abstand zwischen beiden Gestirnen etwa $2^1/_2{}^0$. Der Mars geht am 1. Dezember um $6^3/_4{}^h$ unter und dann um 7^h.

Jupiter steht im Laufe des Monats Dezember im Sternbilde des „Wassermanns", und zwar gerade in der Mitte zwischen dem hellsten Stern Fomalhaut der „Fische" und dem hellsten Stern Markab im „Pegasus". Am 1. Dezember ist er von Sonnenuntergang bis Mitternacht sichtbar, alsdann geht er am 15. Dezember um 11^h und am 30. Dezember bereits um $10^3/_4{}^h$ abends unter, sodaß die Dauer seiner Sichtbarkeit dann nur noch 5 Stunden beträgt. Am 25. Dezember 7^h abends tritt der Jupiter in Konjunktion mit dem Mond, ohne jedoch von diesem bedeckt zu werden, da er $2^1/_2{}^0$ südlich von ihm steht.

Saturn steht im Sternbilde des „Steinbocks". Er rückt im Laufe des Monats so wenig vorwärts, daß seine Stellung nur für den 1. und 30. Dezember auf der Karte eingezeichnet werden konnte. Die Dauer seiner Sichtbarkeit nimmt jetzt immer mehr ab, da die Sonne sich schnell auf ihn zubewegt. Er ist am südwestlichen Himmel Ende des Monats nur noch $^5/_4$ Stunden zu beobachten. Am 1. Dezember geht er um $8^1/_4{}^h$, am 15. Dezember um $7^1/_4{}^h$ und am 30. Dezember bereits um $6^1/_2{}^h$ abends unter. Zur Zeit ist die Nordseite seiner Ringe sichtbar, doch schließt sich der Ring immer mehr.

Uranus ist, wie wir auf der Karte erkennen, im Monat Dezember völlig unsichtbar, er hat dieselbe Deklination wie die Sonne und steht am 18. Dezember mit dieser in Konjunktion. Zu dieser Zeit ist er am weitesten von der Erde entfernt, nämlich 3015 Millionen

Kilometer. Am 15. Juli war er in Opposition mit der Sonne, also der Erde am nächsten, in letzterer Stellung beträgt seine Entfernung von dieser nur 2712 Millionen Kilometer.

Neptun der im Sternbild der „Zwillinge" steht, ist während des ganzen Monats gut sichtbar, natürlich nur im Fernrohr, da er, umgekehrt wie Uranus, am 27. Dezember in Opposition mit der Sonne steht. Seine Entfernung von der Erde beträgt alsdann 4309 Millionen Kilometer, wohingegen er am 26. Juni sich in Konjunktion mit der Sonne befand und 4605 Millionen Kilometer von der Erde entfernt war. Da seine scheinbare Bewegung noch geringer als die des Saturn ist, so sind auch hier nur die beiden Orte für den 1. und 30. Dezember auf der Karte eingetragen. Wie erwähnt, steht der Neptun im Sternbild der Zwillinge, und bildet mit dem Stern γ und ε ein gleichschenkliges Dreieck.

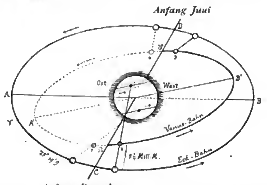
Auch für später werden unsere Karten ihren Wert behalten, da es für manche Zwecke wünschenswert ist, in so bequemer Weise die sich immer ändernden Konstellationen der Planeten vor Augen zu haben.



Allgemeines über das Zustandekommen von Planetenvorübergängen.

Von Prof. L. Weinek-Prag.

Daß charakteristische Zeichnungen die geometrischen Beziehungen am Himmel in einfacher und durchsichtiger Weise klarzulegen vermögen, dürfte kaum einem Zweifel unterliegen. Eine solche Zeichnung mit Bezug auf die allgemeine Erscheinung der Vorübergänge der inneren Planeten Venus und Merkur vor der Sonnenscheibe werde hier gegeben. Fassen wir den speziellen Fall der Venus ins Auge; das darüber Gesagte gilt auch unter Berücksichtigung der betreffenden Bahnelemente für Merkur.



Für diese Figur genügt es, die Erd- und Venusbahn als konzentrische Kreise zu zeichnen, welche in perspektivischer Verkürzung als Ellipsen erscheinen, und in deren Mitte die Sonne zu versetzen. Die innere Bahn gehört der Venus, die äußere der Erde an; das Verhältnis ihrer Radien ist annähernd 3 : 4. Erstere schneidet die letztere in der Knotenlinie ☊ ☋, wobei die Länge des aufsteigenden Knotens $☊ = 75^{0}\ 19',9 = \gamma C$ ist, und hat die Neigung $i = 3^{0}\ 23',6$ gegen die Erdbahn. In beiden Bahnen werde in den vorderen Teilen die Bewegung von links nach rechts angenommen. ♈ sei der Frühlingsnachtgleichenpunkt auf der Erdbahn, d. i. jener Ort, in welchem sich scheinbar, von der Erde aus gesehen, der

Sonnenmittelpunkt zu Beginn des Frühlings oder in Wirklichkeit die Erde zu Anfang des Herbstes befindet. Von diesem werden die ekliptikalen Längen in der Richtung der Erdbewegung gezählt. Man erkennt zunächst, daß die Durchschnittslinie beider Bahnen in der Richtung des aufsteigenden Knotens ☊ nach einem Erdorte weist, der Anfang Dezember erreicht wird, in entgegengesetzter Richtung nach einem Orte der Ekliptik, in welchen die Erde zu Anfang Juni gelangt. Stehen Erde, Venus und Sonne in gleicher Richtung, so befindet sich Venus in Konjunktion mit der Sonne. Ereignet sich diese senkrecht zur Knotenlinie, etwa im Erdorte *A*, so projizieren wir die Venus (*A'*) unter die Sonnenscheibe, in *B* dagegen über die Sonnenscheibe. Nur bei Konjunktionen, welche in der Nähe der Knotenlinie stattfinden, projizieren wir von der Erde aus die Venus auf die Sonnenscheibe, d. h. nur dort können für uns Venusvorübergänge eintreten. Diese fallen somit in den Anfang Dezember oder in den Anfang Juni. Erstere gehören zum aufsteigenden Knoten ☊, letztere zum absteigenden Knoten ☋ der Venusbahn. Weiter ist zu beachten, ob die Konjunktion vor oder nach der Passage des betreffenden Knotens erfolgt. In 1 befindet sich die Venus vor dem aufsteigenden Knoten, d. i. unter der Ekliptik, deshalb projizieren wir den Planeten unter die Mitte der Sonne (dies gilt für Erdorte der nördlichen Hemisphäre; für solche der südlichen muß unten mit oben und umgekehrt vertauscht werden); in 2 befindet sich die Venus über der Ekliptik, weshalb wir die Venuspassage in der oberen Sonnenhälfte vor sich gehen sehen; in 3, also vor dem absteigenden Knoten, ist dies ebenso der Fall, während 4 nach dem absteigenden Knoten mit 1 korrespondiert. Nur wenn die Konjunktion sich in ☊ oder ☋ selbst ereignet, wird die Venus ihren Weg durch das Sonnenzentrum nehmen und der Vorübergang ein zentraler sein. Die Fälle 1 und 2 mit den scheinbaren Venusbahnen auf der Sonnenscheibe sind speziell gezeichnet. Zufolge der angenommenen Erd- und Venusbewegung haben wir im Bilde den linken Sonnenrand als Ostrand, den rechten als Westrand aufzufassen, sodaß also für 1 und 2 die Venus, da ihre lineare Geschwindigkeit größer als jene der Erde ist, von O. nach W. in ansteigender Richtung gegen die Ekliptik (für die nördliche Hemisphäre von links nach rechts, für die südliche von rechts nach links), in 3 und 4, wieder nach der Sonne hingesehen, in absteigender Richtung die Sonnenscheibe passiert. Immer spiegelt die Venusbahn auf der Sonnenscheibe die Lage ihrer wahren Bahn im Raume wieder, sodaß erstere, entsprechend verlängert und mit der durch die Sonnenmitte gehenden Ekliptikallinie zum Durchschnitt gebracht, an diesem Punkte die Neigung der Planetenbahn gegen die Erdbahn ergibt. Man erkennt auch sofort, daß, wenn z. B. im Konjunktionsorte 2 zwei möglichst weit auseinanderliegende Orte der Erdoberfläche in senkrechter Richtung zur Venusbahn ausgesucht werden, für diese die parallaktische Verschiebung der scheinbaren Venusbahn auf der Sonnenscheibe ein Maximum wird, woraus andererseits eine möglichst genaue Ermittlung der Sonnenentfernung folgt. Zu dem nach oben liegenden Orte des Erdkörpers gehört die untere (gestrichelte) Passagenlinie auf der Sonne mit der längsten Zeitdauer der Passage, zu dem nach unten liegenden Orte die obere Passagenlinie mit der kürzesten Zeitdauer.

Bekanntlich ist die Erscheinung der Venusvorübergänge in die Periode von 243 Jahren eingeschlossen, welche sich in zwei kleine Perioden zu 8 Jahren und zwei größere zu $105^1/_2$ und $121^1/_2$ Jahren gliedert. Das nachstehende Schema stellt die Venusvorübergänge von 1761 bis 2012 und ihre Verhältnisse gemäß der eben besprochenen Zeichnung dar.

Venusvorübergang am:	Intervall	Venusort	Position	Projektion
6. Juni 1761		nach ☋	4	unter Sonnenmitte
3. Juni 1769	8 Jahre	vor ☋	3	über „
8. Dez. 1874	$105^1/_2$ „	nach ☊	2	über „
6. Dez. 1882	8 „	vor ☊	1	unter „
7. Juni 2004	$121^1/_2$ „	nach ☋	4	unter „
5. Juni 2012	8 „	vor ☋	3	über „

Bei Merkur ist $i = 7^\circ 0',1$, $☊ = 46^\circ 33',1$ und der Abstand von der Erde zur Zeit günstiger Vorübergänge rund 11 Millionen Meilen. Der aufsteigende Knoten weist nach einem Erdorte, der Anfang November, der absteigende nach einem solchen, der Anfang Mai erreicht wird. Deshalb können Merkurvorübergänge nur in diesen Monaten stattfinden; erstere ereignen sich in der Nähe von ☊, letztere in der Nähe von ☋.



Über einen neuen Sonnenmotor.[1]

Von Isidoro Cabanyes, Ingenieur und Oberst bei der Artillerie.

Vorbemerkung.

Ein großer hermetisch verschlossener Glaskasten, darunter ein schwarz angestrichener Eisenkasten, in diesem Luft oder Wasser, die, auf genügende Temperatur erhitzt, in eine Heißluft- oder Dampfmaschine geleitet werden; alles, Glas- und Eisenkasten, auf einem Untersatz von Glasscherben, dazu noch Schirme oder Reflektoren, welche die schrägen Sonnenstrahlen sammeln und auf den Glaskasten werfen — und man hat die Idee aller bis auf den heutigen Tag erfundenen Sonnenmotore, von denen auch nicht einer die geringste Bedeutung für die Technik besitzt oder mehr als einige Kilogrammmeter Arbeit geleistet hat.

* * *

Bringt man in geeigneter Entfernung über einer von den Sonnenstrahlen erwärmten Fläche eine an beiden Seiten offene Röhre aus beliebigem Material an, so steigt im Innern der Röhre ein Luftstrom hoch, dessen Temperatur über der der äußeren Atmosphäre liegt, und zwar ist der Luftstrom um so stärker, je länger die Röhre oder je größer der Unterschied zwischen der Temperatur im Innern der Röhre und der der äußeren Atmosphäre ist.

Diese physikalische Tatsache erklärt sich ebenso wie das „Ziehen“ der Schornsteine und gehorcht denselben Gesetzen. Wenn also zum Beispiel der Temperaturunterschied 7° C. beträgt und die Röhre einen Meter lang ist, so steigt die Luft im Innern der Röhre mit einer Geschwindigkeit von 0,7 m pro Sekunde hoch[2]), und die Bewegung dauert fort, so lange der Temperaturunter-

[1]) Aus dem spanischen Manuskript übersetzt von Werner Meckienburg.

[2]) Folgende Tabelle entnehme ich dem Werke über technische Physik von Joaquin Ribera:

Temperaturunterschied	Geschwindigkeit des Luftstroms pro Sekunde	Gewicht der pro Sekunde durch den Querschnitt strömenden Luft
5°	0,5999 m	0,762 kg
10°	0,8484 m	1,071 kg
15°	1,0389 m	1,274 kg

Die erste Kolumne gibt den Temperaturunterschied zwischen der Luft im innern der Röhre und der äußeren Atmosphäre, die zweite Kolumne die Geschwindigkeit des Luftstroms in einer Röhre von 1 m Höhe und 1 qm Querschnitt, die dritte Kolumne das Gewicht der pro Sekunde durch den Querschnitt strömenden Luftmenge an. Bei einem Temperaturunterschied von 7° C. würde die Geschwindigkeit also etwa 0,7 m betragen.

schied zwischen der Luft im Innern der Röhre und der äußeren Atmosphäre bestehen bleibt. Stiege der Temperaturunterschied auf 10°, so würde die Geschwindigkeit des Luftstroms auf 0,85 m pro Sekunde anwachsen. Jede Temperaturschwankung in der Röhre würde eine entsprechende Veränderung in der Geschwindigkeit des Luftstroms nach sich ziehen.

Will man die Geschwindigkeit des Luftstroms bei bekannter Höhe und bekanntem Querschnitt der Röhre oder des Schornsteins ermitteln, so braucht man nur die entsprechende Zahl der zweiten Kolumne in der Anmerkung 2 mit der Quadratwurzel aus der Höhe zu multiplizieren; das Volumen der durch den Querschnitt strömenden Luftmenge erhält man dann, indem man auch noch mit dem Querschnitt der Röhre multipliziert. Um das Gewicht der Luftmenge zu erfahren, muß man die entsprechende Zahl der dritten Kolumne mit der Quadratwurzel aus der Höhe und mit dem Querschnitt multiplizieren.

Beträgt also z. B. der Temperaturunterschied bei einem Schornsteine von 25 m Höhe 10° C., so beträgt die Geschwindigkeit des Luftstroms $0{,}85 \cdot \sqrt{25} = 4{,}25$ m pro Sekunde; hat dann der Schornstein einen (horizontalen) Querschnitt von 3 qm, so ist das Gewicht der Luftmenge, die den Querschnitt in jeder Sekunde passiert, $1{,}071 \cdot \sqrt{25} \cdot 3 = 16{,}065$ kg.

* * *

Um die Gedanken zu fixieren, wollen wir annehmen, daß über einer merklich horizontalen, kahlen Fläche eine Röhre aus Eisenblech A (Fig. 1) senkrecht angebracht sei, deren unterer Rand an den oberen Rand eines schrägen Kegelstumpfes B aus schwarz angestrichenem Eisenblech gelötet sein soll: der Kegelstumpf möge sehr viel niedriger als die Röhre und oben, wo er in diese übergeht, offen sein.

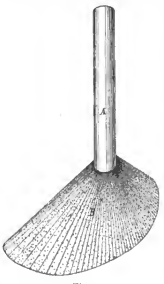


Fig. 1.

Bohrt man nun überall in die konische Fläche, die das Unterstück des Apparates bildet, kleine Löcher, so werden, sobald sich die metallische Fläche unter dem Einflusse der Sonnenstrahlen erwärmt, die nächstgelegenen Luftteilchen infolge des von selbst eintretenden „Ziehens" der Röhre durch die Löcher hindurchgesaugt werden; in der Röhre wird also eine Luftströmung entstehen, welche um so stärker sein wird, je höher der Schornstein ist, und je heißer die Sonne strahlt, all' dies natürlich nur innerhalb gewisser Grenzen, die durch die Größe und Lage der Wärmfläche und die Dimensionen des Schornsteins bestimmt werden.

Bringen wir nun irgendwo im Innern der Röhre ein Rad, wie es bei den Windmühlen gebraucht wird, an, so wird das Rad durch den Luftstrom in Bewegung gesetzt werden, gerade wie ein Rad in freier Luft vom Winde getrieben wird. Der Unterschied zwischen dem projektierten Apparate und einer Windmühle würde also nur darin bestehen, daß jener immer richtig orientiert

wäre, da der Luftstrom in der Röhre seine Richtung beibehält, während der Wind bald von dieser, bald von jener Richtung bläst.

Das Problem, die Sonnenwärme in mechanische Energie zu verwandeln, läßt sich also nach meinem Verfahren auf die Aufgabe zurückführen, einen Luftstrom zu erzeugen und mit seiner Hilfe eine nach beliebigem System konstruierte oder auch eine sehr vereinfachte Windmühle —, denn man kann gegebenen Falles die Größe der Mühle sehr beschränken und die Anlagen für Schutz und Orientierung vollkommen ersparen — zu treiben.

Die Lösung des Problems auf dem angedeuteten Wege läßt indes die volle Bedeutung meines Projektes noch nicht erkennen, wie sich aus folgender Berechnung leicht ergibt.

Angenommen, wir bauten einen runden Schornstein von 25 m Höhe und 6 m Durchmesser mit entsprechendem konischen (oder prismatischen) Unterbau von 1000 qm Fläche; welche Arbeit würde uns dann ein Windrad von nicht ganz 6 m Durchmesser, welches wir in dem Schornstein montierten, leisten?

Unter der Voraussetzung, daß die Sonnenwärme, wie es in den Sommermonaten sehr oft der Fall ist, groß genug sei, um einen Temperaturunterschied von 10° C. zwischen der Luft in der Röhre und der äußeren Atmosphäre zu bewirken, würde, wie wir weiter oben gesehen haben, die Geschwindigkeit des entstehenden Luftstroms 4,25 m pro Sekunde betragen und das durch ihn in Bewegung gesetzte Rad nach der Formel

$$T_c = 0{,}0005 . 1. V^3$$

eine Arbeit von 0,84 Pferdekräften leisten.

Nun würde offenbar ein nach dem gewöhnlichen Verfahren frei aufgestelltes Windrad von derselben Größe bei derselben Windstärke von 4,25 m dieselbe Arbeit von 0,84 Pferdekräften leisten, denn es liegt kein Grund vor, warum es mehr oder weniger leisten sollte. In beiden Fällen würde also dieselbe Arbeit disponibel werden.

Aber der gewöhnliche, durch den natürlichen Wind betriebene Motor von der angegebenen Größe würde auf einem eisernen Turm von 10 m Höhe fix und fertig knapp einige 3000 Pesetas kosten, während der Preis für einen Motor nach dem neuen System sehr viel höher sein würde. Der Schornstein allein würde einen Kostenaufwand von annähernd 7000 Peseten erfordern, und doch würde der Apparat nach dem neuen System nur dieselbe Arbeit leisten, wie der sehr viel billigere Windmotor. Hingegen würde bei meiner Konstruktion der Apparat auch an windstillen Tagen arbeiten, wenn nur die Sonne scheint; bei Wind und Sonne würde er mehr leisten, und wenn zwar keine Sonne scheint, aber doch der Wind weht, würde er als einfacher Windmotor fungieren, wobei er auch noch das Ungestüm des Windes selbsttätig regeln würde; außerdem wäre er von der Konstruktion des Rades, von denen allerdings meiner Meinung nach kein einziges allen Anforderungen entspricht, vollkommen unabhängig.

Wenn man nun auch meinen Apparat mit irgend einem der heute üblichen Motorräder verbinden kann, so ist doch, wie wir sogleich sehen werden, noch ein anderes Verfahren möglich. Wir werden nämlich im folgenden Abschnitt einen Windmotor beschreiben, der, auf anderen Prinzipien als die gewöhnlichen Windmotoren beruhend, sehr stabil und so leistungsfähig ist, daß er, von dem durch die Sonnenwärme erzeugten Luftstrom betrieben, eine Arbeit von 60 Pferdekräften liefern kann.

* * *

Beschreibung des Sonnenmotors.

Fig. 2 stellt eine schematische Projektion des Motorrades dar: Von der Achse gehen fünf Gruppen von Speichen aus, welche fünf Mulden oder Flügel in Form eines dreikantigen Prismas (Fig. 3) tragen, dessen nicht parallele, dreieckige Begrenzungsflächen mit der rechteckigen Basis des Prismas einen Winkel von 45° einschließen. An der rechtwinkligen Grundfläche, deren kleinere Seite *ab* $^2/_5$ des Radius *ca* beträgt, sind die je nach der Größe des Apparates aus mehr oder minder starkem Eisenblech hergestellten Flügel offen. Die Länge der größeren Seite *bc* ist in jedem besonderen Falle eine andere und kann zwischen recht weiten Grenzen schwanken.

Die Bänder, die die einzelnen Flügel untereinander verbinden, machen das ganz aus Metall bestehende Rad sehr widerstandsfähig denn sowohl diese Bänder wie die Speichen und die Achse selbst müssen, um der starken Beanspruchung gewachsen zu sein, aus genügend dickem Schmiedeeisen oder Stahl hergestellt werden. Je größer die Flügel sind, um so mehr muß man vorsichtshalber die von der Achse ausgehenden Speichen verstärken, damit das ganze System die erforderliche Starrheit besitze. Die beiden Muffeln, an denen die Speichen gut befestigt sein müssen, sollen je nach Umständen auf der Achse *O*

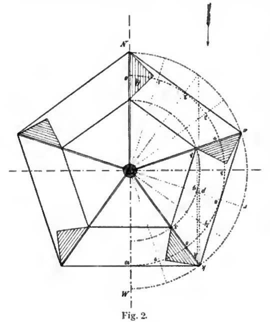
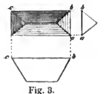


Fig. 2.


Fig. 3.

1,2 oder mehr Meter voneinander entfernt sein.

Nun möge die Achse des soeben beschriebenen Rades in zwei in derselben Horizontalen liegende Lager eingesetzt und die rechte Hälfte des Rades durch einen Halbcylinder vor dem in der Richtung des Pfeiles aufsteigenden Luftstrome geschützt werden oder, was dasselbe ist, der Luftstrom möge nur auf die Flügel, die sich links von der Vertikalen *MN* befinden, wirken, während die Flügel rechts von der Vertikalen seinem Einflusse entzogen seien.

Wir wollen nunmehr die Kraft bestimmen, mit der ein Luftstrom von solcher Stärke, daß er pro Quadratmeter einen Druck von P kg ausübt, auf das Rad wirkt.

Zu diesem Zwecke wollen wir den Weg, den die Flügel bei einer halben Umdrehung des Rades zurücklegen, in 10 Abschnitte, die mit den Zahlen 1 bis 10 bezeichnet sein mögen, zerlegen und jede der dadurch bestimmten Stellungen

der Flügel besonders analysieren; die Summierung der Einzelwirkungen wird uns dann die Gesamtwirkung ergeben.

Stellung 1. — Der Flügel bei 1 beginnt seine Arbeit; es wirken im linken Felde nur zwei Flügel, nämlich die bei 1 und 5, denn der bei 9 wird durch den bei 1 verdeckt und dadurch der Wirkung des Luftstromes vollständig entzogen.

Stellung 2. — Es kommen nur zwei Flügel, der bei 2 und der bei 6, in Betracht, denn der Flügel bei 10 ist aus dem linken Felde ganz herausgetreten. Der Flügel bei 6 wirkt aber nur teilweise, denn in pq wird er durch den Flügel bei 2 verdeckt. Daher ist die Zahl der wirkenden Flügel nur $1 + rp$.

Stellung 3. — Im linken Felde stehen jetzt die Flügel bei 3 und 7, aber der Flügel bei 7 wird durch den bei 3 ganz verdeckt. Daher darf man nur einen Flügel als wirksam rechnen.

Stellung 4. — Nur die Flügel bei 4 und 8 sind zu berücksichtigen; der bei 8 ist zum Teil, nämlich in hk, von dem bei 4 verdeckt. Also wirken ein ganzer Flügel und außerdem der Teil sh des anderen Flügels.

Stellung 5. — Im linken Felde stehen drei Flügel, bei 1, bei 5 und bei 9; der bei 9 wird durch den bei 1 vollkommen verdeckt, sodaß nur zwei Flügel wirken.

Die Analyse der Stellungen 6, 7, 8, 9 und 10 würde dieselben Resultate wie die der Stellungen 1 bis 5 ergeben.

Bedenkt man nun, daß die durch die Geraden rp und sh dargestellten Bruchteile, welche, obwohl ungleich, sich doch während der Umdrehung des Apparates periodisch wiederholen, merklich 0,95 des ganzen Flügels ausmachen, so kann man die obigen Resultate in folgender Tabelle zusammenfassen:

Stellung	Zahl der wirksamen Flügel	
1	2	Summe der wirksamen Flügel: 17,75
2	1 + 0,95	
3	1	
4	1 + 0,95	
5	2	
6	1 + 0,95	
7	1	
8	1 + 0,95	
9	2	
10	1 + 0,95	

Die Zahl 17,75 stellt die Zahl der während einer halben Umdrehung des Apparates wirkenden Flügel dar; für jede Stellung, d. h. für jeden beliebigen Augenblick der Bewegung ist also die Zahl der arbeitenden Flügel durchschnittlich 1,775. Nun ist experimentell erwiesen, daß der Druck, welchen der Wind auf die konkave Seite eines Flügels wie in unserem Falle ausübt, 1,94 von dem Druck ist, den er auf die Projektion des Flügels ausüben würde. Daher müssen wir, um die wirkliche Zahl der arbeitenden Flügel zu erhalten, den Wert 1,775 noch mit 1,94 multiplizieren:

$$1{,}775 \,.\, 1{,}94 = 3{,}44.$$

Da wir oben den Druck, den der Wind auf 1 qm Fläche ausübt, mit Pkg bezeichnet haben, so erhalten wir schließlich unter der Voraussetzung, daß die rechtwinklige Öffnung des Flügels eine Fläche von 1 qm hat, für die wirksame Kraft des Luftstromes den Wert $F' = (3{,}44 \,.\, P)$kg; folglich ist die in den Stellungen 1, 2, 3, 4 und 5 auf die Flügel ausgeübte Wirkung:

$$F_1 = F' \cos 72^0 = P \,.\, 3{,}44 \,.\, 0{,}31 = P \,.\, 1{,}06$$
$$F_2 = F' \cos 54^0 = P \,.\, 3{,}44 \,.\, 0{,}59 = P \,.\, 2{,}02$$
$$F_3 = F' \cos 36^0 = P \,.\, 3{,}44 \,.\, 0{,}81 = P \,.\, 2{,}78$$
$$F_4 = F' \cos 18^0 = P \,.\, 3{,}44 \,.\, 0{,}95 = P \,.\, 3{,}27$$
$$F_5 = F' \cos 0^0 = P \,.\, 3{,}44 \,.\, 1 = P \,.\, 3{,}44$$

Nach Stellung 5, wo der Winddruck das Maximum seiner Wirksamkeit entfaltet, nimmt die Wirkung successive wieder die Werte von 1 bis 5 an, und wir erhalten demnach als mittleren Wert für die wirksame Kraft des Luftstromes:

$$F = \frac{1{,}06 + 2{,}02 + 2{,}78 + 3{,}27 + 3{,}44}{5}\, P = \frac{12{,}57}{5}\, P = 2{,}51 \,.\, P.$$

Da F proportional F' ist, so ist der Bruch $\frac{F}{F'} = \frac{2{,}51}{3{,}44} = 0{,}729$ der Koeffizient für die theoretische Leistung des Motors.

Nachdem wir die Konstruktion und Wirkungsweise des Motors besprochen haben, dürfte ein Blick auf Fig. 4 und 5 genügen, um die Einrichtung zu verstehen. Auf der Achse des Rades, nahe den Lagern werden innerhalb oder außerhalb des Schornsteins die Zahnräder, Kurbelstangen u. s. w., durch die die Bewegung des Rades auf die zu betreibenden Maschinen übertragen wird, angebracht, Einzelheiten, die wir in der Zeichnung als überflüssig fortgelassen haben.

Um die Größe der einzelnen Teile des Apparates möglichst genau in Rechnung zu ziehen, wollen wir die Höhe des Schornsteins mit H, die eine Seite des Querschnittes mit m, und die andere Seite und damit auch den Radius des Rades mit r bezeichnen. Die sämtlichen Maße sollen in Metern ausgedrückt sein. Mit diesen Daten wollen wir für den Fall, daß der Unterschied der Temperatur der Luft im Innern des Schornsteins und der der äußeren Atmosphäre 10° C. beträgt[1]), die disponible Arbeit des Motors berechnen.

Das Gewicht des pro Sekunde durch den Querschnitt des Schornsteines strömenden Luft beträgt pro Quadratmeter $(1{,}071 \,.\, \sqrt{H})$ kg; die Geschwindigkeit des Luftstromes ist $(0{,}84 \,.\, \sqrt{H})$ m. Diese Luftmenge würde mit der angegebenen Geschwindigkeit strömend pro Sekunde und Quadratmeter eine Arbeit von $(1{,}071 \,.\, 0{,}84 \,.\, H)$ kgm leisten. Bei einem Querschnitt des Schornsteins von (m r) qm würde die Arbeit den Wert:

$$(m \,.\, r \,.\, 1{,}071 \,.\, 0{,}84 \,.\, H) = (0{,}91 \,.\, m \,.\, r \,.\, H) \text{ kgm}$$

annehmen; und da, wie wir weiter oben gesehen haben, der Koeffizient für die theoretische Leistungsfähigkeit des Motors 0,73 ist, so wird der Apparat eine theoretische Arbeit von

$$(0{,}73 \,.\, 0{,}91 \,.\, m \,.\, r \,.\, H) \text{ kgm}$$

leisten.

Unser Motorrad hat mit den in der Hydraulik üblichen Wasserrädern große Ähnlichkeit, nur scheint jenes die Energie des Windes besser als diese die Energie des Wassers auszunutzen. Daher dürfen wir sicher, um die von unserem Motor wirklich geleistete Arbeit zu erfahren, die Formel für die theoretische Arbeit mit 0,80 multiplizieren, sodaß wir schließlich für die praktische Leistungsfähigkeit des Sonnenmotors den Wert

$$\text{(a)} \quad T = (0{,}91 \,.\, 0{,}73 \,.\, 0{,}80 \,.\, m \,.\, r \, H) = (0{,}53 \,.\, m \,.\, r \,.\, H) \text{ kgm}$$

erhalten.

[1]) Sollte die Temperaturdifferenz nicht 10° betragen, so findet der Leser die entsprechenden Zahlen mit Hilfe der in Anmerkung 1 gegebenen Tabelle.

Die von den Sonnenstrahlen zu erwärmende konische Fläche kann aus den verschiedensten Materialien hergestellt werden. Durchlöchertes Holz, Kohle, Eisenblech u. s. w. u. s. w., sind Substanzen, welche, schwarz angestrichen, zum Auffangen der Sonnenwärme dienen und den heißen Luftstrom, der das Rad treiben soll, erzeugen können; am geeignetsten dazu ist aber ganz zweifellos

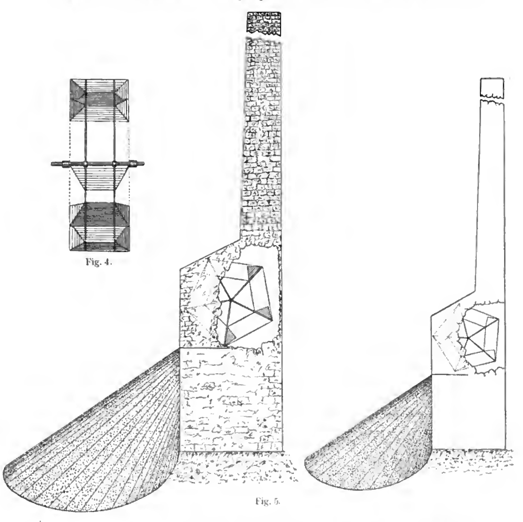


Fig. 4.

Fig. 5.

ein Geflecht von $1^1/_2$ bis 2 mm dickem Eisendraht, dessen quadratische Maschen eine Seitenlänge von $1^1/_2$ bis 2 mm haben.

Der Querschnitt des Schornsteins muß zu der Wärmfläche im Verhältnis von $^1/_{12}$, $^1/_{15}$ oder $^1/_{18}$ stehen, je nachdem die Höhe des Schornsteins 20, 25 oder 30 m beträgt. Die Wärmfläche soll nach Osten und Westen hin ca. 50°, nach

Süden hin ca. 38° gegen die Horizontalebene geneigt sein; von ihrer zweckmäßigen Anlage dürfte die beigefügte Zeichnung eine richtige Vorstellung geben[1]).

Wenn der Motor in der angegebenen Weise aufgestellt ist, wird er bei Windstille als Sonnenmotor eine aus Formel (a) leicht zu berechnende Arbeit leisten; ist es gleichzeitig windig, so werden sich beide Elemente, die Sonne und der Wind, in ihrer Wirkung addieren, und der Motor wird eine der Geschwindigkeit des Windes entsprechende Mehrarbeit leisten; scheint die Sonne nicht, weht aber der Wind, dann wird der Apparat wie ein Windmotor arbeiten mit dem einzigen Unterschiede, daß er immer richtig orientiert ist, von welcher Seite der Wind auch kommen möge. Der Apparat erfordert also keine Person zu seiner Bedienung; auch kann ihn der Sturm nicht beschädigen, da, ganz abgesehen davon, daß das Rad in dem Schornstein vor Beschädigung geschützt ist, die Konstruktion des Rades selbst eine zu heftige Wirkung des Windes mäßigt.

Mit Hilfe der Formel (a) kann man die Arbeit, welche ein Motor von bekannter Größe leistet, oder auch die Größe eines Motors, der eine bestimmte Arbeit leisten soll, berechnen. Die folgenden Beispiele werden das Gesagte verständlich machen.

1. Ein Apparat habe einen Schornstein von 9 m Höhe und einen Querschnitt von 1 . 1 qm. Er wird eine Arbeit von

$$T = (0{,}53 \,.\, 1 \,.\, 1 \,.\, 9) = 4{,}77 \text{ kgm leisten.}$$

2. Die Höhe des Schornsteins betrage 20 m, der Querschnitt 3 . 3 qm, so leistet der Motor eine Arbeit von

$$T = (0{,}53 \,.\, 3 \,.\, 3 \,.\, 20) = 95{,}4 \text{ kgm} = 1{,}27 \text{ Pferdekräften.}$$

3. Braucht man einen Sonnenmotor von etwas mehr als 2 Pferdekräften, so müßte man einen Schornstein von 25 m Höhe und 4 . 4 qm Querschnitt erbauen, denn in diesem Falle wäre

$$T = (0{,}53 \,.\, 16 \,.\, 25) = 2{,}12 \text{ kgm.}$$

4. Ein Schornstein von 30 m Höhe und 10 . 10 qm Querschnitt würde eine Arbeit von

$$T = (0{,}53 \,.\, 100 \,.\, 30) \text{ kgm} = 22{,}53 \text{ Pferdekräften,}$$

5. Ein Schornstein von 6 . 6 qm Querschnitt und 25 m Höhe würde eine Arbeit von

$$T = (0{,}53 \,.\, 36 \,.\, 25) \text{ kgm} = 477 \text{ kgm} = 6{,}36 \text{ Pferdekräften leisten.}$$

6. Als ungewöhnliches, aber praktisch leicht durchführbares Beispiel wollen wir uns einen Schornstein von 12 . 12 qm Querschnitt konstruiert denken, der uns eine Arbeit von 65 Pferdekräften, jede zu 75 kgm, leisten soll. Wie hoch muß dann der Schornstein sein? Aus der Formel $T = (0{,}53 \,.\, m \,.\, r \,.\, H)$ ergibt sich:

$$H = \frac{T}{0{,}53 \,.\, m \,.\, r} = \frac{T}{0{,}53 \,.\, 12 \,.\, 12} = \frac{4875}{76{,}32} = 63{,}87 \text{ m als Höhe des Schornsteins.}$$

Die Arbeitsleistungen in obigen Beispielen sind unter der Voraussetzung, daß kein Wind weht, berechnet, denn sonst würde mehr, unter Umständen sogar die doppelte Arbeit geleistet werden.

[1]) Wenn man den Unterbau durch Scheidewände, welche radial von innen nach außen verlaufen, in vier Sektoren zerlegt, so kann man je nach der Tageszeit die auf diese Weise entstandenen Abteilungen aus- und einschalten, wodurch man zweifellos eine bessere Ausnutzung des Motors erzielen würde; allerdings würde das Öffnen und Schließen der Falltüren an dem Treffpunkt der Scheidewände alle 2 bis 3 Stunden einige Minuten menschlicher Tätigkeit erfordern. Schlösse man sämtliche Türen, so würde der Apparat ganz stehen bleiben.

Die Unterhaltung des Sonnenmotors beschränkt sich auf ein wenig Öl zum Schmieren der Achsenlager, während die Anschaffungskosteu zu denen einer Dampfmaschine von gleicher Leistungsfähigkeit (trotz der großen Vorteile unseres Motors) in keinem Verhältnis stehen.

Die kombinierte Wirkung von Sonne und Wind läßt die Annahme als begründet erscheinen, daß der Apparat im Jahre durchschnittlich acht Stunden pro Tag in Tätigkeit sein und eine für das Laden elektrischer Akkumulatoren oder zum Pumpen von Wasser geeignete Arbeit wird leisten können.



Die Gezeitenbewegungen der Atmosphäre.

Von Wilhelm Krebs (Großflottbeck b. Hamburg).

Die verdienstvolle Untersuchung Börnsteins über eine Beziehung zwischen dem Luftdruck und dem Stundenwinkel des Mondes[1]) gelangte zu folgenden Ergebnissen:

„1. Das Vorhandensein atmosphärischer Gezeiten ist im Gange des Luftdrucks bisher nicht deutlich erkennbar.

2. In Berlin, Hamburg und Wien zeigt der Luftdruck während des Mondtages eine einmalige Schwankung. Das Maximum derselben im 5jährigen Mittel findet in Berlin und Hamburg kurz vor Monduntergang, in Wien erst gegen die untere Kulmination statt, das Minimum fällt in allen drei Orten, sowie auch in Keitum, nahezu auf die Zeit des Mondaufgangs.“

Börnstein zweifelte demnach daran, in der einmaligen Luftdruckschwankung während eines Mondtages, die in besonderer Reinheit an den Berliner und Hamburger Luftdruckkurven entgegentrat, eine Gezeitenbewegung entdeckt zu haben. Erklärlich ist das aus der bisher herrschenden Anschauung, daß das Steigen des Luftdrucks lediglich einem Anhäufen, das Fallen einem Abflachen der atmosphärischen Luft über der Beobachtungsstelle entspreche. In noch schärferer Weise hatte Mädler, der aus 15jährigen Berliner Beobachtungen schon 1837 zu einem, demjenigen Börnsteins sehr ähnlichen Ergebnis gelangt war, seinem Zweifel an der Wirksamkeit des Mondeinflusses in jener Luftdruckschwankung Ausdruck gegeben:

„Die allgemeinen Gesetze der Schwere sind unzureichend, diese Einwirkungen sowohl qualitativ als quantitativ zu erklären, und ebensowenig reichen die uns theoretisch bekannten Eigenschaften des Mondlichtes zur Darstellung dieser Veränderungen aus; demnach scheint nur die Annahme übrig zu bleiben, daß es eine dritte, uns noch unbekannte Art gebe, wie Weltkörper auf einander wirken[2]):

Mit ähnlichen Zweifeln scheint es zusammenzuhängen, daß Hann im II. Buch: „Luftdruck“, seines Lehrbuchs der Meteorologie die Börnstein-Mädlerschen Ergebnisse überhaupt nicht erwähnt, obgleich zwei Drittel jenes Abschnittes den Luftdruckschwankungen gewidmet sind.

Die an das Wunderbare streifende Fragestellung Mädlers wird in sehr einfacher Weise erledigt, wenn man die Erklärung des barometrischen Aus-

[1]) Meteorologische Zeitschrift. Wien 1891, S. 169.

[2]) Beer und Mädler, Der Mond. Berlin 1837. Dr. J. H. Mädler, Über den Einfluß des Mondes auf die Witterung (Sonderabdruck daraus), § 10,6. S. 16.

drucks der Luftwogen, die ich im Anschluß an die experimentellen Untersuchungen der Gebrüder Weber vorschlug[3]), auf die dem Mondgang folgende Schwankung des atmosphärischen Druckes anwendet. Ich meine, daß die Druckverminderung einem Auftrieb, die Druckvermehrung einem Abtrieb transversal wogender Luft entspricht.

Für kreisförmig rotierende Luftteilchen habe ich diese Kurve solchen Auf- und Abtriebs auf dem beifolgenden Bilde graphisch entworfen. Die aus-

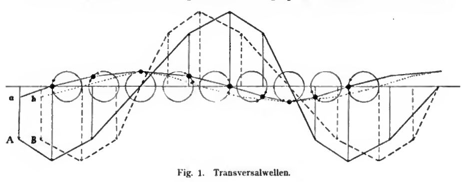


Fig. 1. Transversalwellen.

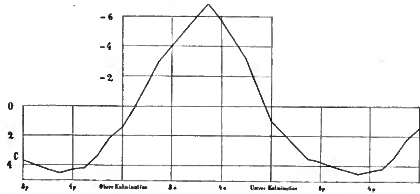


Fig. 2. Luftdruckschwankung über Berlin.

gezogene Kurve gilt für Linksdrehen, die gestrichelte für Rechtsdrehen der Rotation in Bezug auf den Standpunkt des Beschauers. In entsprechendem Maßstab, sowohl nach Zeit als nach Amplitude, ist darunter von den Kurven Börnsteins die für Berlin gültige[4]) angeordnet.

Dem Auftrieb entsprechend, wenn auch entgegengesetzt dem üblichen Brauch der Barographie, ist das sogenannte Sinken des Luftdrucks nach oben, das sogenannte Steigen nach unten angesetzt. Als korrespondierende Festpunkte wurde die obere Kulmination des Mondes dem höchsten Bergpunkt der atmosphärischen Schwingung, die untere Kulmination dem tiefsten Talpunkt dieser Schwingung angenommen.

[3]) W. Krebs, Luftdruckbeobachtungen in Britisch-Indien. Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie 1900, S. 554.

[4]) Börnstein a. a. O. S. 166, 170.

Osten ist für die Schwingungskurve und demnach auch die spätere Mondzeit für die Luftdruckkurve links gesetzt, sonst verweise ich auf die Bemerkungen auf S. 96.

Die große Übereinstimmung der Schwingungskurven mit derjenigen der Luftdruckschwankung über Berlin tritt vor Allem in dem Zusammenfallen der Maxima und Minima entgegen. Dieses Zusammenfallen ist tatsächlich genauer, als aus jeder einzelnen der beiden Schwingungskurven, der rechtsdrehenden und der linksdrehenden, hervorgeht. Denn Maxima oder Minima der Luftdruckkurve fallen zwischen die entsprechenden Maxima oder Minima der beiderlei Schwingungskurven; die Abweichung ist lediglich von dem für die graphische Darstellung gewählten Durchmesser der Rotationskreise abhängig. Der der wahrscheinlichen Stellung des rotierenden Elementarteilchens der Atmosphäre unter allen Umständen sehr nahe Mittelpunkt des Rotationskreises in dieser Phase fällt jedesmal zeitlich etwas nach 5^a oder 5^p der Mondzeit. Es erscheint durchaus nicht ausgeschlossen, daß auch die wirklichen Maxima und Minima der von Börnstein für volle Mondstunden berechneten Luftdruckschwankung über Berlin nicht genau auf 5^p oder auf 5^a, sondern zwischen 5 und 6 Uhr Mondzeit entfallen. Eine so große Übereinstimmung besteht für die anderen von Börnstein entworfenen Kurven der Luftdruckschwankung[4]) allerdings nicht. Diejenige für Hamburg weist nur ihr Minimum um 5^a, diejenige für Wien ein sekundäres Maximum um 5^p Mondzeit auf, während diejenige für Keitum 6^p und besonders 6^a bevorzugt. Aber jedenfalls bei Hamburg und Keitum kommt der schon von Börnstein erkannte Einfluß der Nähe eines ebbenden und flutenden Meeres auf den Luftdruck in Betracht. Und alle drei Schwankungskurven haben mit derjenigen für Berlin gemein, daß ihr Maximalteil, entsprechend der Abtriebsumme auf die p-Stunden, ihr Minimalteil, entsprechend der Auftriebsumme, auf die a-Stunden der Mondzeit entfällt.

Hier setzt eine auffallende Ähnlichkeit ein mit anderen Kurven der Luftdruckschwankung. Ich meine die tägliche Luftdruckschwankung nach Sonnenzeit an denjenigen Stationen, die dem auflockernden Einfluß der besonders von den Landgebieten der Erdoberfläche den untersten Schichten der Atmosphäre mitgeteilten Sonnenwärme einigermaßen entzogen sind. An den Küstenstationen (Valentia) und an den höheren Gipfelstationen (Sonnblick) außerhalb der Tropen wird nach Hann das Nachmittags-Minimum des Luftdrucks sehr abgeschwächt, während das Morgen-Minimum sehr vertieft erscheint[5]). Auch hier entfällt schließlich der Maximalteil der täglichen Luftdruckschwankung auf die Nachmittags-Stunden, ihr Minimalteil auf die Vormittags-Stunden der Sonnenzeit. Es scheint, als ob die Sonne lediglich durch ihre anziehende Kraft eine ähnliche einmalige Schwingung der Atmosphäre während eines Sonnentages veranlaßt, wie der Mond während eines Mondtages.

Verschieden von den Gezeiten der Hydrosphäre sind diese Gezeiten der Atmosphäre aber nicht allein durch ihren für Sonnen- und Mondzeit getrennten Verlauf. Sie bestehen vielmehr in jedem Verlauf auch nur aus einer ein-, nicht zweimaligen Schwankung während eines Tages. Es scheint, als ob infolge der mangelnden Kohäsion und der ungleich geringeren Trägheit der Gasteilchen der Atmosphäre, gegenüber den Wasserteilchen der Hydrosphäre, eine Nadir-

---

[5]) J. Hann, Lehrbuch der Meteorologie. Leipzig 1901. Fig. 21 auf S. 181, Fig. 22 auf S. 183, Fig. 24 auf S. 185; J. Hann, Die meteorologischen Verhältnisse auf der Bjelašnica (2067 m) in Bosnien. Meteorologische Zeitschrift. Wien 1903, S. 14.

flut nach dem Newtonschen Schema in der Atmosphäre überhaupt nicht zustande kommt.

Der gleiche Grund dürfte für den getrennten Verlauf der Sonnen- und Mondgezeiten in der Atmosphäre gelten. Sie sind gegenüber den vielfach mit Massenbewegungen verquickten Gezeiten der Hydrosphäre rein potentieller Natur, wirklich nichts als echte Wellenschwingungen. Sie treten auch deshalb in weniger verfälschter Form entgegen, weil die Atmosphäre eine vollkommenere Kontinuität vor der in einzelne Ozeane zerteilten Hydrosphäre voraus hat.

Einen letzten gewichtigen Zweifel kann man aus dem verschiedenen Größenverhältnis des Mondeinflusses gegenüber dem Sonneneinfluß in Hydro- und Atmosphäre entnehmen.

Auf Ebbe und Flut des Meeres wirken Mond und Sonne im Verhältnis 9 : 4.

Auf die Schwankungen des Luftdrucks über Wien setzte nach Börnsteins Untersuchung der Jahre 1884 bis 1888 der Mondeinfluß eine ihm eigene Schwingung auf, von der Amplitude 0,0811 mm.

Den entsprechenden Gezeiteneinfluß der Sonne auf die Atmosphäre entnimmt man besser als der für Wien gefundenen Tageskurve des Luftdrucks der durch die Wärme der Landoberfläche weniger veränderten Kurve für den nicht allzuweit entfernten Sonnblick[6]. Die Amplitude beträgt nach Rekonstruktion des vollen nachmittägigen Maximums mindestens 0,8 mm.

Auf die Gezeitenschwingungen der Atmosphäre wirken demnach Mond und Sonne ungefähr wie 1 : 10.

Eine solche Gegensätzlichkeit im Verhältnis der Sonnen- und der Mondwirkung einerseits auf die Hydrosphäre, andrerseits auf die Atmosphäre ist von dem noch keineswegs in allen seinen Teilen klar gelösten Problem der Meeresgezeiten aus fürs erste kaum zu erklären. Von der anderen Seite, derjenigen der Luftdruckschwankung, kann vielleicht, trotz der Neuheit des Versuchs, sie als Gezeitenschwankung zu betrachten, näherer Aufschluß gewonnen werden.

Nach dem Vorgang Lamonts unterscheidet Hann zwischen einer ganztägigen, direkt von thermalen Verhältnissen bedingten Schwankung, die besonders deutlich in erwärmten Gebirgstälern entgegentritt, und einer allgemein verbreiteten halbtägigen Schwankung.

Deren Zusammenhang mit dem Vorgange der täglichen Erwärmung der Atmosphäre scheint ihm aber „aus der Art des Auftretens derselben bestimmt hervorzugehen“[7]. Sie erscheint als eine stehende Wellenschwingung der Atmosphäre, deren einer Impuls demnach auf die in mittleren Breiten täglich 4 bis 5 Stunden nach der Zeit des höchsten Sonnenstandes, jedenfalls auf den niederen Landflächen, erfolgten Auflockerung der Luft zurückgeführt werden soll. Den anderen Impuls würde fast genau 12 Stunden vorher an jedem Sonnentage der Auftrieb in einer durch die Anziehung der Sonne erregten Wogenbewegung der Atmosphäre geliefert haben. Es resultiert für den Sonnentag also eine doppelte Luftdruckschwankung innerhalb der ganzen Atmosphäre, die ihre Entstehung neben der Anziehungskraft der Sonne dem Impuls aus der thermischen Auflockerung verdankt. Dieser letztere Impuls ist aber an klaren Tagen schon über der festen Erdoberfläche der weit stärkere. An trüben Tagen ist er in fast gleicher Stärke lediglich um einige Hekto- oder Kilometer höher, oberhalb der besonnten Wolkendecke, wirksam. So kommt er jederzeit der täglich resul-

[6] J. Hann, Lehrbuch etc. S. 183.

[7] J. Hann, Lehrbuch etc. S. 192.

tierenden Doppelschwankung zu gute. Er vermag beiden Einzelwellen dieser Doppelschwankung, also auch der zeitlich durch den anderen Impuls der Anziehung ausgelösten Welle, eine bedeutendere Amplitude zu verleihen, als dem durch diesen Impuls veranlaßten Auftrieb allein möglich ist.

Die an die abweichende Mondzeit gebundene Luftdruckschwankung, von deren Betrachtung ich ausging, interferiert mit der thermischen Schwankung allzu unregelmäßig, um in gleicher Weise von deren Amplitude zu profitieren. Sie behält ihre eigene mäßige Amplitude, während diejenige der entsprechenden soligenen Schwankung, wenn auch auf Kosten ihrer Selbständigkeit, außerordentlich vergrößert erscheint.

Die Möglichkeit eines solchen Verhaltens der beiden Teile einer stehenden Doppelwelle ergibt sich unmittelbar aus dem einfachen Versuch mit Seilwellen. Ist das Tempo der Doppelwelle erreicht, so behalten ihre beiden Bäuche gegenseitig die gleiche Amplitude bei, auch wenn die Antriebe abwechselnd stärker und schwächer gegeben werden.

* *
*

Ein entsprechender Gang des Luftdrucks ist von Börnstein später auch für den siderischen Monat abgeleitet worden[8]). Aus den 15jährigen Barogrammen von Berlin und Magdeburg und dem 6jährigen von Potsdam ergab sich „übereinstimmend eine einmalige Schwankung, deren Maximum auf den zwölften, deren Minimum auf den dreiundzwanzigsten Tag nach dem nördlichen Lunistitium fällt“.

Das nördliche Lunistitium im siderischen Monat entspricht aber der oberen Kulmination im Mondtage. Das südliche Lunistitium, das der unteren Kulmination entspricht, fällt auf den vierzehnten Tag nach dem nördlichen. Der Minimalteil jener monatlichen Schwankung des Luftdrucks entfällt demzufolge im wesentlichen in die entsprechende Zeit wie derjenige der mondtäglichen Schwankung: vom südlichen bis zum nördlichen Lunistitium. Der Maximalteil jener monatlichen Luftdruckschwankung entfällt ebenfalls in entsprechender Weise auf den Halbmonat vom nördlichen bis zum südlichen Lunistitium.

Die Luftdruckschwankung an jenen Stationen, im siderischen Monat, ist demnach aus der Gravitation erklärt, wenn man wieder eine transversale Wogenbewegung annimmt.

Auch diese monatliche Schwankung tritt, ebenso wie die mondtägliche, nicht überall in gleicher Deutlichkeit entgegen. Geringer ist jene nach Börnstein bei Wien, Upsala, San Fernando (Spanien), Port au Prince, garnicht vorhanden bei Batavia.

---

[8]) R. Börnstein, Über Luftdruckverteilung. Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte auf der 71. Versammiung in München 1899 II, I, S. 59. Leipzig 1899. Wie ich auf Anfrage bei dem Herrn Verfasser nachträglich erfuhr, sind genanere Darlegungen in der Meteorologischen Zeitschrift, Jahrg. 1900, Seite 276 bis 278 und S. 420 bis 424 enthalteu. Letztere bringt das vollständige Ergebnis in Zahlen und Kurven bis 1898. Um so mehr enttäuscht das dort dargelegte abweichende Verhalten der Jahrgänge 1848 bis 1884 nnd das geradezu entgegengesetzte 1824 bis 1848 im siderischen Monat Berlins. Doch unterliegt dieses Verhalten dem Einwand, daß seiner Berechnung, anstatt der 24 mal täglichen seit 1884, nur 3 mal täglich ausgeführte Termin-Ablesungen zu Grunde gelegt werden mußten (S, 421). Bei dem für 1891 bis 1898 von B. durchgeführten Kontrollvergleich stellte sich schon der durchschnittliche Fehler auf 0,056 mm, also auf $\frac{1}{5}$ der 0,261 mm betragenden durchschnittlichen Amplitude der Barometerschwankung im siderischen Monat. Der größte Fehler übertraf mit 0,311 mm die Abweichungen an 4 unter den 27 Tagen des siderischen Monats vom mittleren Luftdruck.

Diese Stationen liegen aber, mit Ausnahme Upsalas, in Gebieten einer stark gesteigerten thermodynamischen Sonnenwirkung, während Upsala für ausgeprägte Mond- wie Sonnenwirkungen vielleicht schon zu weit nach Norden liegt.

Sie lassen erkennen, daß das Wirken des Mondeinflusses in der Atmosphäre von verschiedenartigen anderen Bedingungen abhängig ist. Doch können sie nicht daran irre machen, daß mit der oben versuchten mechanischen Erklärung desselben ein Weg zu weiteren Fortschritten in der meteorologischen Erkenntnis eröffnet ist.

Die von Mädler für möglich gehaltene dritte, noch unbekannte „Art, wie die Weltkörper aufeinander wirken", kommt demnach auf das Gesetz der Gravitation hinaus, aber nur wenn dieses betrachtet wird unter dem neuen Gesichtspunkte einer transversalen Wogenbewegung in der Atmosphäre.

Bemerkungen zu den Abbildungen.

Die obere Zeichnung Fig. 1 enthält in ihren ausgezogenen Teilen (——) die vollständige Analyse einer Transversalwelle in neun Phasen, von rechts nach links.

Die neun Kreise bedeuten die Schwingungsbahnen je eines Luftteilchens in der Richtung des an ihm angebrachten Pfeils, also in entgegengesetztem Sinne als der Uhrzeiger oder linksdrehend. Durch die Verbindung der einander folgenden Lagen ist die Schwingungskurve zur Darstellung gebracht (*a*), die nach rechts und links noch weiter fortgesetzt und durch dunkle Anlegung ihres Zwischenraums gegen die Niveaulinie hervorgehoben ist. In ihrer Nachbarschaft ist als gestrichelte Linie ( ) die entsprechende, bei Rechtsdrehung der Teilchen entstehende Schwingungskurve eingetragen (*b*).

Die senkrechten, nach oben oder nach unten weisenden Pfeile bedeuten die jeweiligen, nach oben oder nach unten gerichteten Komponenten der schwingenden Luftteilchen. Sie sind durch planimetrische Konstruktion des Kräfteparallelogramms unter der Voraussetzung gewonnen, daß infolge der Schwingungsbewegung das Luftteilchen in der Zeiteinheit 25 mm weit fortschreitet.

Die die Pfeilspitzen verbindende Kurve ergibt dann die wechselnde Relativgröße des aus jener Schwingungsbewegung folgenden Auf- und Abtriebes der Luft, die ganz ausgezogene (*A*) wieder für Links-, die gestrichelte (*B*) für Rechtsdrehung der Luftteilchen.

Das Konstruktionsnetz der unteren Zeichnung Fig. 2 enthält vertikale Zeit- und horizontale Höhenlinien für die durchschnittliche Luftdruckschwankung über Berlin während eines Mondtages und der ihm folgenden acht Mondstunden (*C*). Diese Schwankungskurve ist der Bearbeitung Börnsteins, die sich über die Jahre 1884 bis 1888 erstreckt, entnommen, entspricht aber auch im wesentlichen der von Mädler für die Jahre 1820 bis 1835 gefundenen Schwankung.

Die Zeitlinien sind von rechts nach links in der Weise angeordnet, daß die untere Kulmination dem tiefsten Teile des Wellentales, die obere dem höchsten Teile des Wellenberges der Transversalwelle in der oberen Zeichnung entspricht.

Da der niedrigere Luftdruck von mir aus dem Auftrieb, der höhere aus dem Abtrieb, die Luftdruckschwankung, im Laufe des Mondtages, also dynamisch und nicht statisch erklärt wird, sind die negativen Abweichungen vom Normalstand des Barometers nach oben, die positiven nach unten angeordnet (*C*). Die Zahlenwerte bedeuten hundertstel Millimeter.

So geringfügig demnach die Luftdruckschwankung ist, so scharf schließt sich ihr Gang, besonders das Minimum und die Maxima, die sie im Gebiet der unteren Zeichnung Fig. 2 erreicht, an die Kurven des Auf- und Abtriebs, im Gebiet der oberen Zeichnung Fig. 1, an.

Die Erklärung jener Luftdruckschwankungen als dynamische, aus dem Auf- und dem Abtrieb transversal schwingender Luftmassen, ist damit auf graphischem Wege bewiesen.

Fig. 1.	*a*	————	*Schwingungskurve, linksdrehend.*
	b	- - - - -	*Schwingungskurve, rechtsdrehend.*
	A	————	*Auf- und Abtriebskurve, linksdrehend.*
	B	- - - - -	*Auf- und Abtriebskurve, rechtsdrehend.*
Fig. 2.	*C*	————	*Luftdruckschwankung über Berlin 1884 bis 1888, nach Börnstein.*

Astronomische Denkwürdigkeiten aus Frankfurt a. O.

Von M. Albrecht, Kgl. Regierungs-Landmesser.

Nur spärlich fließen die Quellen, die von astronomischer Tätigkeit oder auch nur von Interesse für diese Wissenschaft in der alten Universitätsstadt Frankfurt a. O. zeugen. Sind auf jedem anderen, besonders dem juristischen und medizinischen Gebiete während der Glanzzeit der Stadt, der Blüte der Universität (Viadrina), hervorragende Vertreter als Lehrer an der Hochschule zu verzeichnen, so fehlt es hier merkwürdigerweise an Zeugnissen astronomischer Wirksamkeit. Anzeichen davon sind jedoch immerhin vorhanden, und auf diese hinzuweisen, sei der Zweck dieser Zeilen. Auch wäre es von Interesse, diesen Wegen auf Grund des noch nicht gesichteten städtischen Aktenmaterials weiter nachzugehen; vielleicht führen sie zu Schätzen, deren Hebung für die Geschichte der alten Hansestadt von Interesse wäre. Eine einigermaßen erschöpfende Geschichte der Stadt ist bis jetzt noch nicht herausgegeben[1]; ein paar Stadtbücher und besonders die Studien von Wolfgang Jobst mit den Accessionen des Joh. Chr. Beckmann[2] (1676 und 1706) bieten wohl die dankbarsten Gruben, deren Schätze zu bearbeiten wären.

Das Werk von Jobst-Beckmann gerade ist es, das über das Wenige von astronomischen Vorgängen, zu denen auch meteorologische Denkwürdigkeiten zu zählen sind, berichtet. Wir hören hier[3]) von einem Albertus Magnus, der uns als *naturae rimator indefessus et coeli industrius contemplator* gerühmt wird. Trotz Suchens nach näherem aus dem Leben dieses Astronomen habe ich leider nichts finden können. Auch muß sich der Professor Francke (oder Frank), der die Schrecken des 30jährigen Krieges in Frankfurt miterlebte und oft in Lebensgefahr geriet, für astronomisch-physikalische Erscheinungen interessiert haben, da er in Universitäts-Programmen solche Begebenheiten zum Gegenstand einer näheren Erörterung gemacht hat. In Jobstens „Verzeichnis etlicher sonderbahren Begebenheiten umb Lebuß und Franckfurt von Zeichen am Himmel etc.“ hören wir von diesen Beobachtungen nebst ausführlicher Darlegung der Ursachen und des Zwecks solcher „sonderbaren Begebenheiten“. Trotz des naiven Tones, in dem diese erzählt werden, sind sie doch von naturwissenschaftlichem Interesse.

Da wird zunächst von Dämmerungserscheinungen berichtet, die am 15. Juli 1661 in Frankfurt zu beobachten waren. Das Phänomen erregte solches Aufsehen, daß es den Professor Placentinus veranlaßte, eine Schrift „von der Bluht-rohten Sonne“ abzufassen, in der er seine Theorie über derartige Erscheinungen entwickelt. Wir wollen ihn selbst sprechen und seine Ansicht kund tun lassen: „Aufs kürtzeste aber von den Ursachen dieser Röhte zu reden, so ist bekannt, daß bei lange anhaltender Hitze und Dürre, sonderlich wann die Ostwinde dabei wehen, die Luft mit vielen trucknen Dünsten pfleget angefüllet zu werden, welche sich nicht, wie sonsten die Wolcken zu thun pflegen, hier und da zertheilen, sondern sich uniformiter ausbreiten, wannenher auch zu solchen Zeiten der Himmel gleichsam Eisenfarbig aussiehet. Diese nun wie sie nichts anders, als

[1]) Zur Stadtgeschichte wäre noch hinzuweisen auf: Wohlbrück: Geschichte des ehem. Bistums Lebus 1832; Spieker: Geschichte der Marienkirche 1835; Spieker: Geschichte der Stadt Frankfurt a. O. 1853; Mitteilungen des Histor. Vereins für Heimatkunde; Bieder und Dr. Gurnik: Bilder aus der Geschichte der Stadt Frankfurt a. O. 1899.

[2]) Kurtze Beschreibung der alten Löblichen Stadt Frankfurt a. d. Oder von Wolffgang Jobst, 3. Aufl. mit Historischen Accessionen von Joh. Chr. Beckmann. Frankfurt a. O. 1706.

[3]) Jobst-Beckmann, Accessionen S. 37.

wann man die Sonne sonsten durch einen Rauch ansiehet, welche durchgehends röhtlich, und je dicker der Rauch ist, je tiefer roht zu scheinen pfleget. Ist also kein Wunder, daß sie damahls wegen der vielen trucknen Dünste in der Luft, sich mit mehrer Röhte als zu andern Zeiten, da diese Dünste nicht so häufig gewesen, gezeiget.“ Dieser selbe Placentinus hat auch von einer Feuerkugel, die er am 18. August 1661, 10 Uhr abends beobachtet hat, berichtet, „und etwas mehr — wie Jobst Beckmann erzählt — zu communicieren verheißen, so aber, so viele ich weiß, nicht zum Vorschein gekommen.“ Über eine andere Kugelblitzerscheinung hat „Herr M. Heinsius … eine sonderliche Disputation gehalten, *De Globo Meteorico Ignito, qui 15. Sept. St. V. Anno 1641 in Agro Francofurtano ex sublimi aere in terram cecidisse visus est.*“ Wie lebhaft der Eindruck war, den diese Erscheinung auf den Referenten machte, geht aus dem Stil hervor, in dem er von diesem Phänomen spricht: „Und zwar hatte sich eine längliche weiße Wolcke praesentiret, welche jedoch an beiden Ecken schwartz gewesen, hernach sich wie eine Schlange in vielen Krümmen gezogen, in welchen die Buchstaben G. M. S. sich gezeiget, am Ende aber und gleichsam aus dem Schwantze eine feurige Kugel, wie ein Menschen-Kopf groß, mit einem grossen Krachen, als wann etliche Canonen loß gegangen, auf die Erde fallen lassen.“ So wird noch von mehreren Feuerkugeln gesprochen und zum Schluß als Zweck dieser Erscheinungen, unter Hinzuziehung der Anmerkung des Cleanthis aus *Ciceron. L. 2 de Nat. Deor.* angeführt, daß diese „ungewöhnlichen Apparitiones“ zu den „Ahrten“ gehören, auf welche die Menschen zur „Erkenntnüß GOttes“ geführt würden. An anderer Stelle hat derselbe Schriftsteller über eine Dämmerungserscheinung berichtet. Jobst meint: „Welches (Feuer am Himmel) der oft gerühmte Herr M. Heinsius gleichfalls berühret in einer Disp. den 9. Mart. desselben Jahres gehalten *De prodigiosis quibusdam Meteoris et nonnullis Ostentis, quae hisce mensibus in diversis locis contigisse accepimus*“. Von einer anderen Dämmerungserscheinung, die von intensivstem Glanze gewesen sein muß, heißt es bei Jobst (Accessionen S. 39): „Herr M. Heinsius hat auch über diese Ahrt von Feuer-Zeichen seine Reflexion gehabt, und daß selbige Warnungen vor GOttes Zorn und Prüfungen der Menschen, mithin Vorbohten des Jüngsten Tages, und Untergangs der Erden mit Feuer, endlich auch Vorbilde des Höllischen Feuers wären, angemerket.“ Zur Bekräftigung dieses Glaubens führt Jobst einen großen Teil der Heinsiusschen Abhandlung an, die in lateinischer Sprache abgefaßt und sehr ergötzlich zu lesen ist.



Fig. 1.
Teil der Ehrenpforte.

Meteorologisch von Interesse sind u. a. Jobstens Beschreibung von kalten und warmen Tagen. Das Jahr 1666 wird als besonders warm angeführt, in welchem man „in der Margariten-Messe schon viele reife Weintrauben gehabt;

Und wurden zu Ende des Augusti die Hungarischen Pflaumen schon eingesammelt" u. s. f.

Es wäre noch eines Mondregenbogens zu gedenken, über dessen Beobachtung der erwähnte Dr. Francke ebenfalls in einem Universitätsprogramm berichtet hat. Hier tritt uns Albertus Magnus als Beobachter dieses Phänomens entgegen. Das Merkwürdige bei diesem Mondregenbogen war, daß er entstand, als „der Mond nicht voll, sondern in dem Ersten Viertel gewesen, *Luna falcata existente*": Eine zweite Nachricht ist in dem am „10. April promulgirten Oster-Programme" enthalten. Die Erscheinung eines Mondregenbogens ist nach van Bebber nur bei Vollmond zu beobachten; wir haben es bei diesem Phänomen in der Tat mit einem äußerst selten beobachteten Regenbogen zu tun. Obwohl in Frankfurt kein Observatorium bestand, das bei der Beschreibung der Stadt sicher von Jobst-Beckmann erwähnt wäre, so bietet doch in dieser Beziehung eine astronomische Erinnerung die Feier des 200 jährigen Bestehens der Universität, die am 26. April 1706 in Anwesenheit König Friedrichs I. von Preußen und vieler anderer Fürstlichkeiten „mit allem möglichen Eclat und Solennität" gefeiert wurde. Aus diesem Anlaß wurden zwei Ehrenpforten „unter der Direction Herrn Leonhard Sturms, Mathem. Professoris Ordinarii" errichtet. Dem Interesse dieses Professors für die Astronomie ist es zu danken, daß bei der Ausschmückung einer Ehrenpforte ganz besonders unserer Wissenschaft gedacht wurde. Einen Teil der Abbildung dieser Ehrenpforte führen wir im Bilde (Fig. 1) vor. Auf einem Postament steht die Gestalt der Urania; die Göttin hält in der Rechten die strahlende Sonne, während die Linke ein Buch umfaßt, in das sie schaut. Darunter sehen wir eine Darstellung der Berliner Sternwarte auf dem Akademie-Gebäude. Instrumente verschiedener Art stehen auf der Plattform. War es ein Akt der Höflichkeit dem König gegenüber, die Berliner Sternwarte darzustellen, so würde es auch wohl schwer gehalten haben, ein astronomisches Gebäude aus Frankfurt abzubilden, und so griff man denn nach diesem Ausweg. Die Abbildung enthält allerdings keine Unterschrift, nach der auf die Berliner Sternwarte zu schließen wäre, doch zeigt das hier dargestellte Gebäude eine große Ähnlichkeit mit der Akademie-Sternwarte; zudem war auf der anderen Ehrenpforte auch das Berliner Zeughaus im Bilde zu sehen.



Fig. 2.
Observatorium aus der Mitte des 18. Jahrhunderts in Frankfurt a. O.

Man würde jedoch irren, glaubte man, es hätte nie in Frankfurt ein Observatorium existiert. Es ist erst nach Abfassung des Buches von Jobst-Beckmann erbaut, so daß sich leider keine genaue Beschreibung dieses Gebäudes finden läßt[4]). Peter Immanuel Hartmann war es, der sich als Professor der Medizin für Astronomie interessierte und auch astronomische Vorlesungen an der Universität gehalten haben soll[5]). Eine Abbildung dieses Observatoriums, das, aus der Mitte des 18. Jahrhunderts stammend, sich vollständig im alten Zustande erhalten hat, gibt Fig. 2 wieder. Das Gebäude war das erste, das in der Straße „Unter den Linden" am Anger entstand. Nur das Türmchen, das sich auf dem Dache befindet, zeigt an, daß hier beobachtet wurde. Die Fensteröffnungen befinden sich nach Norden und Süden, liegen also im Meridian. Gekrönt wird das Beobachtungstürmchen durch eine Figur, ein Weibchen, die Darstellung des Windes. In dem Turmknopf befanden sich früher Urkunden etc., die jedoch nicht mehr existieren sollen. Von Instrumenten ist meines Wissens nichts mehr erhalten, wie auch die Einrichtung des Hauses durch nichts mehr an die Sternwarte erinnert. Auch die Biographie von Hartmann von Dr. Löwenstein gibt keine Nachricht von einer astronomischen Wirksamkeit dieses Professors.

Mit der Verlegung der Universität nach Breslau i. J. 1811 hatte auch die Astronomie keine Heimstätte mehr in der alten Oderstadt. War sie auch niemals in den Vordergrund getreten[6]), so zeigen doch die wenigen hier angeführten Beispiele, daß sich stets Interesse für sie und ihre verwandten Wissenschaften kundgetan hat. Vielleicht wurde auch mehr geleistet, als es hiernach scheinen könnte; auf jeden Fall war die Viadrina in dieser Beziehung nur stiefmütterlich behandelt und reichte nie an ihre große Schwester zu Königsberg heran, wo mit Bessel die Astronomie eine nie geahnte Höhe erreichte.

Frankfurt a. O., den 1. November 1903.



Kleine Mitteilungen.

Eine merkwürdige Feuerkugel vom 28. Juni 1903. Niemand vermag vorauszusagen, wann und an welcher Stelle des Himmels eine Feuerkugel niedergeht. Es gibt keine periodischen Fälle, wie bei den Sternschnuppen. Die Feuerkugeln treten nur sporadisch auf und werden daher zumeist zufällig beobachtet. Die Erscheinung selbst verläuft in der verschiedensten Weise. Herr P. Götz berichtet (A. N. 3904) über eine interessante Feuerkugel, die Herr stud. Dilg in der Stadt Heidelberg als eine Kugel in der scheinbaren Größe Jupiters von silberglänzender Farbe in der Richtung von Ost nach West hat fallen sehen. Sie verschwand ohne Explosion. Götz hat auf dem Astrophysikalischen Observatorium beobachtet, die Kugel selbst aber nicht gesehen, sondern wurde nachts $11^h\ 53^m$ durch ein plötzliches Hellwerden des Himmels auf einen von der Kugel hinterlassenen etwa 15^0 langen und $^1/_2{}^0$ breiten von Ost nach West ausgedehnten Lichtstreifen, in der Gegend des Zenits, aufmerksam. Anfangs leuchtete die Staubwolke, die die Gestalt des Andromedanebels hatte, in ihrer Mitte so hell wie der Vollmond, aber schon nach wenigen Augenblicken sank die Helligkeit der zentralen Verdichtung auf die der äußeren Partien herab. Unter weiterem

[4]) Die Nachrichten über dieses Gebäude verdanke ich der gütigen Mitteilung des Herrn Landgerichtsrats Tirpitz zu Frankfurt a. O.

[5]) Mitteilungen des Histor. Vereins zu Frankfurt a. O. 1873. Dr. Löwenstein, Beiträge zur Geschichte der medizinischen Fakultät zu Frankfurt a. O. S. 21 ff.

[6]) So wird im Jobst-Beckmann unter den berühmten Männern, die an der Universität gewirkt haben, neben vielen Medizinern und Juristen nur 1 Mathematikprofessor, Ambrosius Lacher, Mathematicus erwähnt.

Schwächerwerden spaltete sich die Staubwolke an ihrem Ostende; der nördliche Teil ballte sich kugelförmig zusammen und nahm eine Bewegung nach Süden an, während der südliche Teil bald verblaßte. Die leuchtende Staubmasse wurde allmählich lichtschwächer als die Milchstraße, bis zu der hin sie sich erstreckte. Erst 25 Min. nach ihrem ersten Aufleuchten war ihre letzte Spur verschwunden. Auf Götzes Ruf zu Anfang der Erscheinung war Herr Prof. Wolf herbeigeeilt. Aus gemeinsamen Aufzeichnungen und einer Beobachtung des Herrn Heller in Wertheim berechnet Götz für die Staubwolke eine Höhe von 103 km. Um über die merkwürdig schnelle südliche Bewegung des glühenden Staubes näheren Aufschluß zu erhalten, wäre das Bekanntwerden weiterer Beobachtungen sehr erwünscht. Nur auf diese Weise werden wir die Bewegungen der hohen Atmosphärenschichten aufhellen können. Kein Laie sollte es unterlassen, sich bei der Beobachtung solcher Erscheinungen sofort Notizen über die Zeit, Helligkeit, Bewegung und sonstige Nebenumstände zu machen. Die an anderer Stelle von uns veröffentlichten Karten über die sichtbaren Sterne und den Lauf der Kometen werden unsere Leser hierzu besonders in den Stand setzen.

F. S. Archenhold.

* * *

Ultraviolettes Licht wirkt nicht auf den elektrischen Widerstand der Metalle nach Untersuchungen, die Karl Bädeker auf Veranlassung von Prof. Wiener unternommen und in den Berichten der Leipziger Akademie beschrieben hat. Bädeker ließ eine 1 bis 2 cm lange Funkenstrecke eines großen Induktoriums in 4 cm Entfernung auf Metallschichten fallen, die einen Zweig einer empfindlichen Wheatstoneschen Brücke bildeten. Die Wirkung der Wärmestrahlen wurde durch ein Wasserstrahlgebläse beseitigt oder soweit zurückgehalten, daß der Galvanometer in der Brücke fast ruhig stand. Eine Glasplatte, die die ultravioletten Strahlen verschluckte, konnte plötzlich entfernt werden, während die Funken in gleicher Weise übersprangen, ohne daß das Galvanometer einen Ausschlag gab. Das ultraviolette Licht der Funkenstrecke zeigte weder auf Platinflächen noch Antimonflächen eine meßbare Widerstandsänderung, trotzdem bei der Versuchsanordnung eine solche von $^{5}/_{10000}$ Prozent des normalen Wertes sich noch hätte zeigen müssen.

Bücherschau.

Dr. A. Nippoldt jun., „Erdmagnetismus, Erdstrom und Polarlicht“. Mit 3 Tafeln und 14 Figuren. G. J. Göschensche Verlagshandlung, Leipzig.

Das geheimnisvolle Walten der magnetischen und elektrischen Kräfte auf unserer Erde und in unserer Atmosphäre haben schon die Gelehrten früherer Jahrhunderte zu ergründen versucht, aber erst seitdem Hertz, Lenhard, Goldstein, Roentgen u. a. durch experimentelle Forschungen viel zur Aufklärung dieses dunklen Gebiets beigetragen haben, ist man imstande, die seltsamen Erscheinungen einigermaßen zu erklären. Der Verfasser hat es in dem Büchlein verstanden, eine kurze aber sachliche und in Art der Göschenschen Sammlung populäre Darstellung zu geben.

F. S. Archenhold.

* * *

Siegmund Kublin, „Weltraum, Erdplanet und Lebewesen“, eine dualistisch-kausale Welterklärung. Dresden, E. Piersons Verlag. 1903.

Dieses Buch unterscheidet sich vorteilhaft von vielen ähnlichen Laienschriften, welche oft in wenigen Seiten alle Probleme lösen wollen, die die verschiedensten Gelehrten während ihres ganzen Lebens beschäftigen. Kublin ist kein diplomierter Gelehrter, hat aber einen offenen Blick für die großen Fragen im Kosmos. Der Verfasser hat von den Wirkungen stets auf die Ursachen geschlossen und glaubt, bis zur ersten Ursache durchgedrungen zu sein. Seine Wahrnehmungen stellt er wie folgt zusammen: „Die Neigungen der Erd- und Mondachsen gegen ihre Bahnen und beider gegen den Sonnenäquator bilden die Ursache der wechselnden gegenseitigen Nähen und der äquatorealen Querungen der drei Himmelskörper; diese die Ursache ihrer Schwankungen im Raume; diese die Ursache der differenten Rotationsintensität des labilen Erdinnern; diese die Ursache der Erdbeben, Seebeben und vulkanischen Eruptionen.“

Kublin betrachtet mithin die gegenseitige Querung und Deklination der drei Himmelskörper als die Ursache ihrer Schwankungen im Raume und die gegenseitigen äquatorealen Querungen als den Höchstgrad ihrer Schwankungen. Eine große Schwierigkeit besteht für Kublin in der besonders von Alfons Stübel vertretenen Ansicht, daß unser Erdkörper bis zu einer großen Tiefe hin bereits

erstarrt ist. Die 150 Meilen Tiefe, welche Kublin der Erstarrungskruste zugesteht, sind wohl noch nicht ausreichend.

Teil II. „Die Wandlungen der Lebewesen als Wirkungen der Wandlungen des Planeten. — Keine Selektion, sondern Mutation“ und Teil III „Weltraum und Weltkörper; oder der bewegende, immaterielle Weltlogos und die bewegten materiellen Welten in ihrem Gegensatz und in ihrer Verbindung“ haben mehr philosophischen und empirischen Inhalt.

Im IV. Teil, „Der Erdplanet und seine Elemente“, betritt der Verfasser wieder astronomischen Boden und versucht, die wahren Ursachen der Gezeiten und ihrer Intensitätsunterschiede dadurch zu erklären, daß der Mond nur infolge seiner regelmäßigen Querungen und seiner wechselnden Erdnähe dem Erdplaneten gewisse Vibrationen oder schwache seitliche Schwankungen beibringt, die sich auf die empfindlichen flüssigen Elemente fortpflanzen, und so an den Meeresrändern intensivere Flutungen bewirken. Die 25 minütliche Verspätung, mit der die Fluten gegen die Erdrotation eintreten, rühren nicht vom Mond her. Verfasser leugnet mithin die Entstehung der Fluten infolge der Anziehungsdifferenz, wie wir es auseinandergesetzt haben[1]), indem er ausführt: „Wären Ozeane und Meere tatsächlich der direkten Anziehungskraft der Sonne und des Mondes unterworfen und hätte dadurch der Planet eine parabolische Gestalt, so müßte sich der Erdplanet bei Mondfinsternissen auch parabolisch projizieren; man sähe aber seinen Schatten immer kreisförmig“. Hiergegen muß darauf hingewiesen werden, daß die Höhe der Flutberge eine so geringe ist, daß sie sich ganz unmöglich bei der Unschärfe des Erdschattens und bei der geringen Größe, mit der wir den Erdschatten in der Entfernung des Mondes zu sehen vermögen, markieren können; man kann also aus der kreisförmigen Gestalt des Erdschattens in dieser Entfernung nichts gegen die Richtigkeit der bisherigen Ebbe- und Flut-Theorie einwenden. Wir wollen aber dem Streben des Verfassers, sich zu einer konsequenten und klaren Anschauung auf diesem schwierigen Gebiete durchzuringen, unsere Anerkennung nicht versagen, trotzdem wir mit den Schlußfolgerungen nicht übereinstimmen können.

F. S. Archenhold.

* * *

Dr. R. Wehmer, Regierungs- und Medizinalrat in Berlin, **„Enzyklopädisches Handbuch der Schulhygiene“.** I. Abt. (Mit 134 Abbildungen.) Leipzig und Wien 1903. Verlag von A. Pichlers Witwe u. Sohn.

Für die Entwicklung unserer gesamten Volksbildung ist es von höchster Wichtigkeit, daß der Schulhygiene die größte Aufmerksamkeit zugewandt wird. Wir brauchen gesunde und starke Geister, und in dem alten lateinischen Worte: *„mens sana in corpore sano“* liegt eine goldene Wahrheit. Darum ist jedes neue Buch, in welchem neue Gesichtspunkte ins Auge gefaßt, neue Anregungen geboten werden, mit Freuden zu begrüßen. Daß das vorliegende Buch einen wertvollen Beitrag zur Frage der Schulhygiene bildet, dafür bietet schon der Herausgeber Gewähr. Es ist alphabetisch geordnet und geht der bereits erschienene Teil I bis „N“. Abteilung II des Werkes soll bis Ende des Jahres erscheinen.

F. S. Archenhold.

Briefkasten.

B. L., Aachen. Ein Buch, wie Sie es wünschen, wird gerade von mir vorbereitet. Der Titel lautet: „Die Sternenwelt“, Einführung in die Astronomie. Das Manuskript liegt fast druckfertig vor und wird in ein bis zwei Monaten im Verlage von J. Meidinger, Berlin SW., erscheinen. Für die freundliche Adressenaufgabe von Weltall-Interessenten besten Dank.

Mitglieder des V. F. T.: Der „Verein von Freunden der Treptow-Sternwarte“ erhielt zwei Postanweisungen ohne Vermerk des Absenders, von denen die eine über 12 Mk. lautet und am 1. November zwischen 3 und 4 Uhr nachmittags auf dem Postamt 57 aufgegeben ist. Die andere Anweisung über 20 Mk. wurde am 2. November auf dem Postamt 49 zwischen 12 und 1 Uhr aufgegeben und trägt auf der Rückseite des Abschnittes den Vermerk: „Beitrag 1903/01 = 20 Mk.“. Der ordnungsgemäßen Buchung wegen bitten wir die geehrten Absender um baldgefällige Mitteilung ihrer Adresse.

[1]) Siehe „Weltall“, Jg. 4, S. 38.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin W.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von
F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

4. Jahrgang. Heft 6. Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin. 1903. Dezember 15.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 3.— (Ausland Mark 4), einzelne Nummer 60 Pfg. franko durch die Geschäftsstelle des „Weltall", Treptow b. Berlin, Sternwarte, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungspreisliste 8344). — Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 50.—, 1/2 Seite 27.50, 1/4 Seite 15.—, 1/8 Seite 8.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Gegenwärtiger Stand und Bestrebungen der Seismologie.

Von Aug. Sieberg, Aachen.[1])

Die verheerenden Erdbebenkatastrophen der letzten Zeit zu Schemacha und Andishan, sowie die diesjährige, wenn auch nicht sonderlich folgenschwere, so doch mehrere Monate umfassende Erdbebenperiode im böhmisch-sächsischen[2]) Gebiete haben der Menschheit von neuem und energisch ins Gedächtnis zurückgerufen, daß die Festigkeit unseres Erdballes, der wir aus leicht begreiflichen Gründen nur allzugern vertrauen möchten, eine trügerische ist. Was Wunder, daß die Erdbeben gegenwärtig ein häufig wiederkehrendes Gesprächsthema bilden; aber die Anschauungen, welche man in dieser Hinsicht selbst in gebildeten Laienkreisen vertreten hört, sind zum Teil derart, daß sie zum mindesten als völlig veraltet bezeichnet werden müssen. Dies ist aber ganz in den Verhältnissen begründet. Denn obschon in ihren ersten Anfängen bis in das klassische Altertum zurückreichend, begann die Erdbeben-Kunde bezw. -Forschung, welche man mit dem Kunstworte „Seismologie" (vom griechischen σεισμός = Erdstoß) bezeichnet, erst anfangs der 70er Jahre des verflossenen Jahrhunderts, wo sie gleichsam noch in den Windeln steckte und meist als Anhang zur Geologie betrachtet und behandelt wurde, unter Loslösung von allen beengenden Einflüssen, sowie unterstützt durch die Fortschritte der Instrumentenkunde, nunmehr ihre eigenen Bahnen zu wandeln, d. h. sich zu einer eigenen naturwissenschaftlichen Disziplin auszuwachsen. Es dürfte daher den Lesern dieser Zeitschrift vielleicht nicht unerwünscht kommen, wenn ich ihnen ein weiteren Kreisen eigentlich noch recht wenig bekanntes Wissensgebiet näher zu bringen

[1]) Zu Danke verpflichtet für leihweise Überlassung von Klischees bin ich der K. K. Akademie der Wissenschaften in Wien, sowie der Verlagsbuchhandlung Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

[2]) Vgl. „Weltall", Jg. 3, S. 171.

suche; zwar muß ich mich bei meinen Ausführungen naturgemäß auf eine nur skizzenhafte Andeutung der wichtigsten in Frage kommenden Verhältnisse beschränken und mir das Eingehen auf Details[1]), so verlockend es manchmal auch sein mag, versagen.

Unter den dem Menschen feindlichen Naturkräften nehmen die Erdbeben mit die erste Stelle ein. Fordern schon die Kriege große Opfer an Leib und Leben, Hab und Gut, so ist dies bei den Erdbeben verhältnismäßig noch mehr der Fall, weil sie binnen wenigen Minuten oft Zehntausende warmschlagender Herzen zum Stillstande bringen. Von dem Umfange der Verheerungen, die derartige Katastrophen im Gefolge haben können, vermag man sich erst dann eine richtige Vorstellung zu machen, wenn man beispielsweise erfährt, daß allein bei dem großen japanischen Erdbeben vom 18. Oktober 1891, welches die beiden blühenden Provinzen Mino und Owari in Schutt und Asche legte, nicht weniger als 25 000 Menschen getötet oder verwundet und 120 bis 130 000 Gebäude ver-



Fig. 1. Hütten in Vojnić.

nichtet wurden, ungerechnet die vielen zerstörten Verkehrswege (45 km Eisenbahnen und 520 km Deiche u. s. w.). Deshalb kann man wohl sagen, daß hier innerhalb eines einzigen Tages die Früchte einer zehnjährigen Kulturarbeit der Vernichtung anheimfielen. Auch reden die Abbildungen Fig. 1 bis 3, in welchen uns A. Faidiga die Verheerungen des Erdbebens zu Sinj (Dalmatien) vom 2. Juli 1898 vor Augen führt, eine beredte Sprache für sich allein. Manchmal öffnen sich breite Spalten (Fig. 4 und 5), Menschen und Tiere, Saaten und Gebäude verschlingend; es treten Erdrutsche auf und ausgedehnte Gelände werden bisweilen meilenweit verschoben. Manchmal wird die See meterhoch gehoben und eine mächtige Flutwelle drängt mit unwiderstehlicher Gewalt dem Gestade zu, eine Flotte von Schiffen in wenigen Augenblicken in Wracks verwandelnd.

[1]) Bemerkt sei hierzu, daß seitens des Verfassers demnächst ein „Handbuch der gesamten Erdbebenkunde“ herausgegeben wird, welches sich gegenwärtig im Drucke befindet. D. Red.

Manchmal bleibt auch jeglicher Schaden aus und die Bewegung der Erde wird kaum empfunden. Das Furchtbare liegt für den Menschen in der Erfahrung, daß er der Gefahr nicht entrinnen kann; dazu kommt noch, daß das Erdbeben plötzlich, ohne jedes warnende Anzeichen, eintritt, wenn man die Natur im tiefsten Frieden wähnt. Das Erdbeben stellt sich als etwas Unbegrenztes dar, indem die Stöße, dem Auge kaum bemerkbar, bisweilen gleichzeitig in tausende Meilen Entfernung ihre Wellen fortpflanzen; so wurde das große Erdbeben, welches am 1. November 1755 Lissabon zerstörte, in den Alpen, an den schwedischen Küsten, auf den Antilleninseln, auf den großen Seen von Kanada, wie in Thüringen und dem nördlichen Flachlande Deutschlands empfunden. Von dem Ausbruchskrater eines Vulkans, von einem drohenden Lavastrom kann man sich entfernen; bei dem Erdbeben aber wähnt man sich überall, wohin auch die Flucht gerichtet sei, über dem Herd des Verderbens. Daher braucht man sich nicht zu wundern, wenn bei einem Erdbeben vor Angst



Fig. 2. Inneres der Kirche von Turjake.

die einen die Sprache verlieren, andere gelähmt oder vom Wahnsinn ergriffen werden und alle Bande der Ordnung sich lösen.

Man ist zu sagen berechtigt, fast immerfort befänden sich die oberflächlichen Rindenteile unseres Planeten im Zustande der Schwingung; bald hier, bald dort treten diese Bewegungen in die Erscheinung. Einmal sind es Erdbeben, welche direkt vom Menschen verspürt werden, nicht selten sogar Katastrophen der verheerendsten Art, wie wir sie oben kennen gelernt haben; findet doch nach den eingehenden statistischen Erhebungen von De Montessus de Ballore alle 2 Stunden 17 Minuten irgendwo auf der Erde ein fühlbares Beben statt! Ein anderes Mal sind es Bodenbewegungen, welche entweder zu geringfügig oder aber zu langsam sind, um auf die menschlichen Sinneswerkzeuge einen Eindruck zu machen, infolgedessen deren Vorhandensein sich ausschließlich mittels hochempfindlicher Instrumente (Seismometer) nachweisen

läßt. Im ersteren Falle redet man von „makroseismischen", im letzteren jenachdem von „mikroseismischen" oder „bradyseismischen" Bodenschwingungen. Während die Makroseismen, also die eigentlichen Erdbeben, stets ihren Ursprung unterhalb[1]) der Erdoberfläche nehmen, d. h. in mehr oder minder erheblichen Tiefen des Erdballs selbst, trifft dies bei den Mikro- und Bradyseismen nicht immer zu. Wohl entsenden die Erdbeben ihre Wellenzüge nach allen Richtungen hin durch den Erdball und längs dessen Oberfläche, so daß diese in Entfernungen von vielen Tausenden von Kilometern, nunmehr ihres makroseismischen Charakters entkleidet, noch mikroseismisch zur Wahrnehmung gelangen. Aber nebendem verzeichnen die Seismometer auch Bodenschwingungen, welche ihren Ausgang unzweifelhaft außerhalb unseres Erdkörpers nehmen: Leise Zitterbewegungen (englisch „*tremors*" genannt) sind auf atmosphärische Vorgänge, wie starke örtliche Winde, Luftdruckschwankungen, schnelle Erwärmung und Abkühlung größerer Gebiete zurückzuführen. Langsame Niveauänderungen, welche Abweichungen von der Lotlinie veranlassen, sind meist kosmischen Ursprunges, wie Wechsel in der Anziehungskraft von Sonne und Mond u. dgl.



Fig. 3. Seitenaltar der Kirche von Turjake.

In den vorliegenden Zeilen werden wir uns vornehmlich mit den eigentlichen Erdbeben befassen.

Die Frage nach der Ursache der Erdbeben beschäftigte schon früh den Menschengeist. Das Altertum vermischte einzelne treffende, der Erfahrung entnommene Anschauungen mit abergläubischen Vorstellungen; ein unter der Erde befindliches fischähnliches Ungeheuer (Leviathan, Celebrant) oder aber bei den Japanesen das riesenhafte Erdbebeninsekt kommt immer wieder als der eigentliche Schuldige hervor, der die Grundfesten der Erde erzittern macht, eine Anschauung, welche teilweise auch im Mittelalter noch vorherrschte. Mit der im Laufe der Jahrhunderte fortschreitenden Enträtselung der Naturkräfte wurde

[1]) Infolgedessen dürfen zu den Erdbeben nicht gezählt werden jene oft deutlich fühlbaren Schwingungen, in welche der Boden durch Explosionen, Geschützfeuer, gewaltige Maschinenkräfte, menschlichen Verkehr u. s. w. versetzt wird.

einer ganzen Reihe[1]) derselben die Urheberschaft zugeschrieben, worauf hier aber trotz des großen kulturgeschichtlichen Interesses der Beschränktheit des Raumes wegen nicht näher eingegangen werden kann. Sehen wir vielmehr zu, wie sich heutzutage die Wissenschaft zu dieser Frage stellt. Sie teilt die Erdbeben nach dem Vorgange von R. Hoernes in folgende 3 Klassen ein, zwischen denen sich jedoch in manchen Fällen keine strenge Grenze ziehen läßt:

1. Vulkanische Erdbeben. Diese treten als Begleiterscheinungen vulkanischer Tätigkeit (Eruptionen) auf und werden durch die Stöße verursacht, welche die entweichenden Gase, meist überhitzter Wasserdampf, gegen die Erdoberfläche ausüben. Sie tragen ausschließlich einen lokalen Charakter, indem sie trotz ihrer Heftigkeit nur ein verhältnismäßig kleines Oberflächengebiet in Erschütterung zu versetzen vermögen; auch sind sie zeitlich beschränkt.

2. Einsturzbeben. Sie werden hervorgerufen durch den Zusammenbruch unterirdischer Hohlräume, infolge von Auslaugungen und Fortspülungen nachgiebiger Massen, vornehmlich Gips und Kalk, durch unterirdische Gewässer; erinnert sei nur an die häufigen Erdbebenvorgänge im Karstgebirge und in den Kalkalpen. Diese Bebenart erschöpft zumeist ihre Kraft in einem einzigen Stoße mit wenigen schwächeren Nachstößen; auch besitzt ihr Schüttergebiet nur geringe Ausdehnung.



Fig. 4. Bodenspalten.

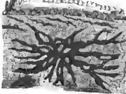


Fig. 5. Radiale Bodenspalten.

3. Dislokationsbeben oder tektonische Erdbeben. Derartige Erdbeben entstehen durch Lagenveränderungen von Teilen der festen Erdrinde, wie Faltungen, Verschiebungen und Verwerfungen, Zerreißungen, Senkungen u. s. w., welche als eine Folge der Auslösung von Spannungszuständen der Erdkruste auftreten. Bekanntlich ist die Erdrinde infolge der allmählichen Abkühlung und Zusammenziehung des glühenden Erdballes durch Spalt- und Bruchflächen in Schollen geteilt, und indem diese sich aneinander verschieben, muß das Gleichgewicht an ihren zu Tage tretenden Außenflächen mehr oder minder gewaltsam aufgehoben werden, was sich in Erderschütterungen äußert. Demzufolge sind alle Erdbeben von weiter Erstreckung, langer Dauer und anhaltender Heftigkeit das äußerlich fühlbare Zeichen der Auslösung von Spannungszuständen in der Erdkruste und deshalb zu dieser Art zu rechnen. Die Risse und Brüche, von denen sie ausgehen, nennt man Stoß- oder Schütterlinien. Die Dislokationsbeben trennt man wiederum in Querbeben, wenn die Linien der Dislokation quer durch die Gebirgsachse bezw. quer durch die Streichungsrichtung der vorkommenden Schichten verläuft, und in Längsbeben, wenn die Verwerfung parallel zur Gebirgsachse zieht.

Nicht überall ist die Bebentätigkeit die gleiche, vielmehr weisen einzelne Gebirgsteile geradezu einen Reichtum an Erdbeben auf, während andere wieder als bebenarm bezeichnet werden müssen. Alle Vulkangebiete, sowie die jungen

[1]) Als solche sind zu merken kosmische Vorgänge (Phasentheorie, Fluttheorie), magnetische, elektrische, meteorologische Erscheinungen u. s. w. u. s. w.

Falten- und Kettengebirge sind Erdbebengebiete. Diejenigen Gegenden, welche eigene Bebenherde aufweisen, nennt man primäre Schüttergebiete (a $\acute{a}$ in Fig. 6), während als sekundäre (die Gegend bei B in Fig. 6) diejenigen gelten, in denen ausschließlich solche Beben zur Wahrnehmung gelangen, welche von benachbarten Bebenherden dorthin ausgestrahlt werden. Am häufigsten und stärksten wird von Erdbeben heimgesucht Japan, wo schwächere Erdstöße derart an der Tagesordnung sind, daß sie überhaupt kaum beachtet werden; aber in verhältnismäßig kurzen Zwischenzeiten brechen Katastrophen herein, wie wir sie beispielsweise bei dem vorbesprochenen Mino-Owari-Beben kennen gelernt haben. Dann folgen unmittelbar Griechenland und Italien; andere bekannte Schüttergebiete sind namentlich Kleinasien und die Gegend am Kaspisee, Indien, Ozeanien und Polynesien, das Mississippi- und Ohiotal, die mittelamerikanischen Staaten und die Nord- und Westküste Südamerikas. Bebenarm ist ganz besonders der afrikanische Kontinent.

Bezüglich ihrer Natur sind die Bewegungen, welche der Erdboden während eines Erdbebens vollführt, als elastische Wellen zu bezeichnen, welche durch die am unterirdischen Bebenherde F (Fig. 6) ausgelöste Energie hervorgerufen werden. Derjenige Punkt A, in dem die von F ausgehenden longitudinalen

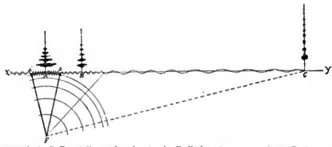


Fig. 6. Schematische[1]) Darstellung der durch ein Erdbeben hervorgerufenen Bodenschwankungen.

kugelförmigen Erdwellen (dargestellt durch die 5 Kreisbögen) zuerst die Erdoberfläche x y treffen, welcher also senkrecht über dem Erdbebenherde liegt, wird, „Epizentrum" (griechisch ἐπίκεντρος = über dem Mittelpunkt befindlich) genannt. Die bei A austretenden Erdwellen erzeugen nun ebensoviele transversale kreisförmige Oberflächenwellen, welche sich von dort aus mit meßbarer Geschwindigkeit unter steter Abnahme ihrer Stärke fortbewegen; infolgedessen sind sie an der mikroseismischen Station C nur noch instrumentell nachweisbar, und noch weiterhin werden sie durch die stete Reibung in eine andere Energieform umgewandelt, nämlich in Wärme.

Man unterscheidet zwei[2]) Formen von Bodenbewegungen, nämlich eine

[1]) Der Einfachheit halber ist hier der Bebenherd punktförmig, und der Verlauf der Wellen nur nach einer Richtung hin verfolgt worden; die richtige körperliche Vorstellung gewinnt man, wenn man die Zeichnung um FA als Achse um 360° gedreht denkt.

Übrigens sei noch bemerkt, daß nach den neueren Ansichten, zuerst entwickelt von A. Schmidt, die Kugelwellen nicht konzentrisch, sondern exzentrisch um F gelagert sind, sodaß sie nach oben dichter aneinander treten als nach unten; infolgedessen sind auch die Stoßstrahlen keine geraden, sondern nach unten konvexe Linien.

[2]) Die von manchen älteren Forschern angenommene dritte Bewegungsform, die rotatorische oder drehende, besteht in Wirklichkeit nicht, sondern wird bisweilen durch die Beschaffenheit der von einem Erdbeben getroffenen Gegenstände vorgetäuscht.

„successorische“ oder stoßförmige und eine „undulatorische“ oder wellenförmige. Im ersteren Falle verspürt man einen Stoß von unten nach oben, und so wird sich die Erschütterung an Orten äußern, welche sich unmittelbar über der Auslösungsstelle des Erdbebens befinden. Trifft jedoch der in eine senkrechte und in eine wagerechte Komponente zu zerlegende Stoß, versinnbildlicht durch die „Stoßstrahlen“ *Fa*, *Fa'*, *FC* u. s. w., den Erdboden unter einem kleineren („Emergenz“-) Winkel, so werden nur die vom Epizentrum ausgehenden Oberflächenwellen verspürt; dieser Bewegungsform begegnet man naturgemäß am deutlichsten erst in einiger Entfernung vom Epizentrum. Ganz so einfach wie hier geschildert verlaufen die Bewegungen eines einzelnen Bodenteilchens während eines Erdbebens jedoch nicht. Um darüber Klarheit zu verschaffen, hat Sekiya, einer der tätigsten unter den japanesischen Erdbebenforschern, nach den Aufzeichnungen eines selbstregistrierenden Erdbebenmessers eine Nachbildung der Kurve aus Kupferdraht verfertigt. Dieses Modell[1]) sieht aus wie ein verworrener Garnstrang, wobei fortlaufende Zahlentäfelchen die Verfolgung erleichtern. Jedoch vermag diese Darstellung nicht die allgemeine Wahrheit der vorbesprochenen beiden Hauptbewegungen zu erschüttern.

Während die von unten nach oben gerichtete Stoßbewegung ohne Weiteres mit den Sinnen direkt wahrgenommen wird, kann man die Wellenbewegungen (Undulationen) meist nur mit Hülfe besonderer Apparate erkennen. Oftmals bilden diese die Nachwirkung eigentlicher Beben oder werden von weit entfernten (Fernbeben) hervorgerufen. So gelangte beispielsweise das Erdbeben von Schemacha u. a. an den sehr empfindlichen Instrumenten der etwa 3000 Kilometer in der Luftlinie entfernten Laibacher Erdbebenwarte zur Aufzeichnung.

Gleich hier sei ausdrücklich betont, daß die naheliegende und daher allgemein verbreitete Ansicht die verheerende Wirkung eines Bebens sei in der Stärke der Bewegung des auf- und abgehenden Bodens zu suchen, eine irrige ist; vielmehr wird ein Beben um so verheerender wirken, je rascher die Aufeinanderfolge der Bewegungen ist. (Schluß folgt.)



Der gestirnte Himmel im Monat Januar 1904.

Von F. S. Archenhold.

Wir freuen uns, daß diese neue Rubrik den Beifall unserer Leser gefunden hat und danken an dieser Stelle für die zahlreichen anerkennenden Zuschriften.

Die Sterne.

Unsere Sternkarte ist wiederum für die Polhöhe $52^1/_2{}^0$ angefertigt und zeigt uns den Sternenhimmel für den 1. Januar, abends 10 Uhr, für den 15. Januar um 9 Uhr, für den 30. Januar um 8 Uhr abends etc. Wollen wir den Sternenhimmel schon 8 Uhr abends am 2. Januar aufsuchen, so müssen wir die Sternkarte für 1. Dezember, abends 10 Uhr, Heft 4/5. S. 77 zur Hand nehmen. Am 1. Januar abends 10 Uhr sehen wir, wie die vorliegende Karte zeigt, im Süden das Sternbild des „Orion“ schon in beträchtlicher Höhe noch auf der Ostseite des Meridians, „Eridanus“ jedoch schon auf die westliche Seite desselben gerückt. Am Horizont bemerken wir das Sternbild

[1]) Eine Abbildung findet sich u. a. auf S. 467 des I. Bandes von S. Günther: „Handbuch der Geophysik“, sowie in fast jedem größeren Konversationslexikon.

der „Taube“ und über diesem den „Hasen“, unterhalb des „Orion“. Der Meridian durchschneidet gerade das charakteristische Dreieck Aldebaran, β im „Stier“ und die „Plejaden“. In der Nähe des Zenits sehen wir den „Fuhrmann“ mit seinem hellsten Stern Capella. Im Südosten hat sich das „Schiff“ und der „Große Hund“ gerade über den Horizont erhoben; Sirius, der hellste Stern im „Großen Hund“, ist überhaupt der hellste Stern des ganzen Himmels und der viertnächste zur Sonne. Das Licht ist nur $8^1/_2$ Jahre von ihm bis zu uns unterwegs. „Sirius“ ist ein Doppelstern und besonders ausgezeichnet dadurch, daß die Existenz des Begleiters wie die des „Neptuns“ zuerst errechnet und dann durch die Beobachtung bestätigt wurde. Die Umlaufszeit des Begleiters beträgt 49 Jahre. Zwischen dem „Schiff“ und dem „Großen Hund“ zieht sich die Milchstraße entlang. Auf der östlichen Seite sehen wir noch in einer Höhe von 30° den „Kleinen Hund“ mit dem Prokyon und das Sternbild der „Zwillinge“ mit Kastor und Pollux. Früher war Kastor der hellere von diesen beiden Sternen, jetzt ist das Verhältnis umgekehrt und Pollux ist 1,3. Größe, hingegen Kastor nur 2. Größe. Noch weiter nach Osten hin bäumt sich gerade die „Wasserschlange“ auf. Über dem Ostpunkte finden wir in 15° Höhe Regulus, den hellsten Stern im „Großen Löwen“, welcher am ersten Dezember um diese Zeit noch unter dem Horizont stand. Der zweithellste Stern im „Löwen“, Denebola, steht gerade im Horizont. Um den Nordostpunkt lagern in geringer Höhe die schwachen Sterne des „Haares der Berenice“, das Sternbild des „Jagdhundes“ und „Bootes“; oberhalb dieser Sterngruppen erhebt sich der „Große Bär“ oder „Große Wagen“, dessen Deichselsterne parallel mit dem Meridian gegen den Horizont weisen. Im Norden selbst sehen wir zwei schwache Sterne vom „Herkules“, hierüber den „Drachen“ und über diesem den „Kleinen Bären“ oder „Kleinen Wagen“, dessen Deichselsterne grade zum Zenit zeigen. Das Sternbild der „Leier“, wie der „Schwan“ neigen sich gegen den Horizont. Beim Deneb beginnt sich die Milchstraße zu zweigen, wir sehen deutlich innerhalb des „Schwans“ eine dunkle Stelle in der Milchstraße. Zwischen Deneb und dem Polarstern finden wir das Sternbild des „Cepheus“; verfolgen wir die Milchstraße nach dieser Seite vom „Schwan“ aus zum Zenit, so stoßen wir auf das Sternbild der „Cassiopeja“, das „W“, über welchem 1572 Tycho Brahe einen neuen Stern, heller leuchtend als die Venus, auffand. Am Westhorizont lagern der „Pegasus“ und die „Fische“; die drei hellen Sterne der „Andromeda“, α, β, δ, weisen gerade nach dem Zenit. Zwischen „Andromeda“ und dem Zenit finden wir noch das Sternbild des „Perseus“ mit dem veränderlichen Sterne Algol. Folgende Lichtminima dieses Sternes sind im Januar günstig zu beobachten:

Januar 10. 2^h morgens, Januar 12. 11^h abends und Januar 15. 8^h abends.

Über dem Südwestpunkte des Horizonts lagert der „Walfisch“, der auf der einen Seite vom „Widder“, auf der anderen vom „Eridanus“ benachbart ist.

Lauf von Sonne und Mond.

Wiederum haben wir den Lauf der Sonne, des Mondes und der Planeten, und zwar jetzt für den Monat Januar 1901 auf Fig. 2a und 2b dargestellt. Um die Bahnen dieser Gestirne noch deutlicher hervortreten zu lassen, haben wir — im Gegensatz zu den ersten Karten — einen weißen Untergrund gewählt. Die Ekliptik ist wieder durch eine gestrichelte Linie markiert.

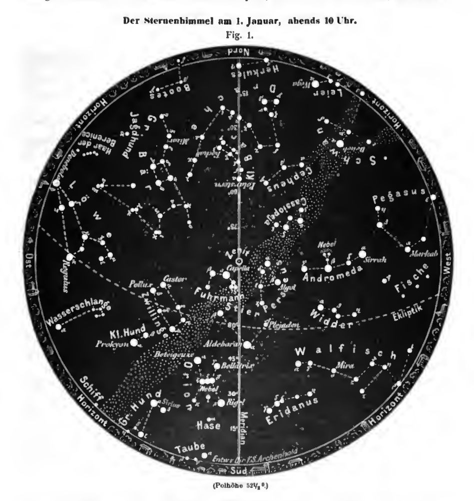
Die Sonne hat ihren tiefsten Stand überschritten und nähert sich schon wieder dem Äquator; wir finden ihre Orte für den 1., 15. und 30. Januar eingezeichnet. Am 31. Januar erreicht sie um die Mittagszeit bereits wieder eine Höhe von 20° über dem Horizont; sie ist aus dem Sternbilde des „Schützen“ in das des „Steinbocks“ gerückt. — Je höher die Sonne steigt, umso besser werden die Fleckenerscheinungen wieder beobachtet werden können, deren jetzige größere Häufigkeit uns beweist, daß wir der Zeit des Maximums der Sonnentätigkeit wieder entgegengehen.

Die alte Frage, woher die Sonne einen Ersatz für die ausgestrahlte Energie findet, ist durch die Entdeckung des Radiums in ein neues Stadium getreten. Bisher nahm

man an, daß die Verdichtung der Sonnenmasse die hauptsächlichste Quelle der Sonnenenergie sei. Georges H. Darwin äußert sich zu der Berechnung Maunders, daß schon $3^1/_2$ Gramm Radium in einem Kubikmeter der Sonnenmasse genügen würden, um die gesamte Energie der Sonne zu liefern, dahin, daß wir zu der Annahme, die Sonnenenergie werde sich in absehbarer Zeit erschöpfen, kein Recht mehr haben, nachdem wir

Der Sternenhimmel am 1. Januar, abends 10 Uhr.

Fig. 1.



(Polhöhe $52^1/_2{}^0$.)

kennen gelernt haben, daß ein Atom des Radiums einen so ungeheuren Vorrat an Energie in sich birgt.

Der Stand des Mondes ist für den 1., 3., 5. etc. bis zum 31. Januar für Mitternacht eingezeichnet und dabei seine jedesmalige Phasengestalt angegeben. Wir haben

Vollmond	Jan. 3. 7^h morgens,	Neumond	Jan. 17. 5^h nachmittags,
Letztes Viertel	„ 9. 10^h abends,	Erstes Viertel	„ 25. 10^h abends.

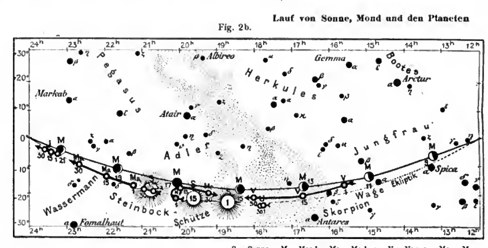
Da der Mond sowohl bei Vollmond, wie auch bei Neumond mehrere Grade von der Ekliptik absteht, so ist im Januar weder eine Mond- noch eine Sonnenfinsternis möglich.

Die beiden schwedischen Forscher **Ekholm** und **Arrhenius** haben einen ausgesprochenen Mondeinfluß bei dem Polarlicht und den Gewittererscheinungen festgestellt. Die Polarlichter variieren mit der Monddeklination; die Intensität der Nordlichterscheinungen zeigt auf der nördlichen Halbkugel ein Maximum, wenn der Mond südlichste Deklination und ein Minimum, wenn er nördlichste Deklination hat; auf der südlichen Halbkugel drehen sich die Verhältnisse um. Bezüglich des Einflusses auf die Gewitter ergab sich aus der Untersuchung von 42000 Gewittern eine größere Häufigkeit der Gewitter bei zunehmendem Monde; auch hier zeigte sich eine, wenn auch kompliziertere Variation mit der Deklination.

Sternbedeckungen: Aus unseren Karten sehen wir, wann Sternbedeckungen im Januar stattfinden. Die Orte der Sterne sind eingetragen; es liegen die Sterne 111 Tauri, 26 Geminorum, λ Geminorum und *o* Leonis in der Bahn des Mondes. Wir geben die genauen Daten für diese Bedeckungen in folgender Tabelle:

Lauf von Sonne, Mond und den Planeten

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rect.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung: Mond
Jan. 1.	111 Tauri	5,5	$5^h 19^m$	+ 17° 18′	$7^h 22^m,8$ abends	142°	$7^h 55^m,2$ abends	202°	im Merid. $10^h 50^m$ abends
- 3.	26 Geminorum	5,5	$6^h 37^m$	+ 17° 44′	$2^h 52^m,5$ morgens	52°	$3^h 36^m,5$ morgens	324°	im Merid. 9^m vor 0^h morgens
- 5.-6.	*o* Leonis	3,6	$9^h 36^m$	+ 10° 20′	$11^h 22^m,0$ abends	127°	$0^h 23^m,6$ morgens	265°	im Merid. $2^h 50^m$ morgens
- 31.	λ Geminorum	3,8	$7^h 13^m$	+ 16° 43′	$4^h 8^m,1$ morgens	95°	$5^h 0^m,9$ morgens	285°	Untergang $6^h 25^m$ morgens

Außer diesen sichtbaren Bedeckungen findet noch eine unsichtbare des Sternes Aldebaran (α Tauri) am 28. Januar 11^h mittags statt.

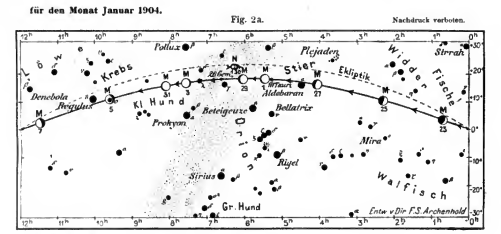
Lauf der Planeten.

Merkur ist bis zum 17. Januar *Abendstern*, dann tritt er, wie wir aus unserer Karte ersehen, in Konjunktion mit der Sonne. Er läuft oberhalb des nördlichen Randes der Sonne alsdann auf die andere Seite derselben und wird von diesem Tage an Morgenstern.

Den scheinbaren Bogen, welchen Merkur am Himmel beschreibt, ersehen wir deutlich aus unserer Karte. Zu Anfang des Monats ist Merkur noch am Abendhimmel etwa $^3/_4$ Stunden nach Sonnenuntergang und zwar $^1/_2$ Stunde lang sichtbar. Er steht am 1. Januar noch $1^h\ 27^m$ und am 15. Januar nur 26^m östlich von der Sonne, so daß er bereits vom 11. Januar an unsichtbar wird. Am 18. Januar steht er 2^m und am 31. Januar bereits $1^h\ 23^m$ westlich von der Sonne, so daß er dann morgens am Osthimmel wieder $^1/_4$ Stunde lang zu sehen ist. Wenn es auch mühsam ist, den Merkur ohne Fernrohr aufzufinden, so beweist doch die Tatsache, daß dem englischen Astronomen Denning 102 Merkur-Beobachtungen in der Zeit von 1868 bis 1899 mit freiem Auge gelungen sind, in Anbetracht der häufigen Nebel in England eine sehr hohe Zahl, daß der Versuch sich lohnt. Am 6. Januar schneidet die Merkursbahn die Ekliptik: am 10. Januar steht Merkur in der Sonnennähe (Perihel), am 17. Januar in Konjunktion mit dem Mond und der Sonne, und zwar zwischen beiden Gestirnen. Merkur

für den Monat Januar 1904.

Fig. 2a. Nachdruck verboten.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

läuft im Monat Januar aus dem Steinbock in das Sternbild des Schützen. Aus der nur langsamen Verschiebung der auf ihm sichtbaren Flecken und Streifen konnte Schiaparelli feststellen, daß Merkur sich in derselben Zeit, in welcher er seinen Umlauf um die Sonne vollendet, auch um seine Achse dreht, so daß er der Sonne, genau wie der Mond uns, beständig die gleiche Seite zukehrt.

Während der totalen Sonnenfinsternis[1]) im Jahre 1900 war Gelegenheit, die Helligkeit Merknrs bei fast voller Beleuchtung, da er nur 1° 40′ westlich von der Sonne stand, zu bestimmen. Da seine Helligkeit bei dieser Bestimmung größer erschien, als sie nach der Berechnung sein konnte, so meint Jost, daß dieses Phänomen sich nur durch eine gebirgige Oberfläche erklären ließe. Unser Vollmond z. B. nimmt auch wegen seiner unebenen Oberfläche bei Vollmond schneller an Helligkeit zu, als die Formel verlangt.

Venus bleibt noch *Morgenstern*. Die Dauer ihrer Sichtbarkeit nimmt im Monat Januar jedoch noch weiter ab; sie rückt immer näher in die Strahlen der Sonne. Während sie am 1. Januar noch $3^h\ 3^m$ westlich von der Sonne steht, ist sie am 31. Januar nur noch $2^h\ 32^m$ westlich von ihr entfernt. Dementsprechend vermindert sich auch ihre Sichtbarkeit am südöstlichen Morgenhimmel von $3^1/_4$ Stunden im Anfang des Januar auf $1^3/_4$ Stunden zu Ende des Monats. Sie läuft im Jannar vom Sternbilde der Wage

[1]) Vergl. „Weltall“ Jg. 1, Abb. S. 40.

durch den Skorpion zum Schützen. Wir ersehen aus unserer Karte, daß die Venus am 6. Januar oberhalb des zweithellsten Sterns β im Skorpion (1° 31′ nördlich) vorbeimarschiert und daß sie am 13. d. M. mit dem Mond in Konjunktion steht. Am 27. Januar zieht die Venus mehrere Grade nördlich vom Uranus vorbei.

Mars ist zu Anfang des Monats $1^3/_4$ Stunde, am Schluß nur $1^1/_2$ Stunde des abends am westlichen Himmel sichtbar. Der östliche Stundenwinkel nimmt von $2^h\ 35^m$ auf $2^h\ 8^m$ ab, so daß Mars schon Ende des Monats Mai von der Sonne erreicht ist; er tritt aus dem Sternbilde des Steinbocks in das des Wassermanns. Am 20. Januar, nachmittags 5^h tritt der Mars in Konjunktion mit dem Mond, jedoch steht der Mond soweit nördlich vom Mars, daß beide Himmelskörper im Gesichtsfelde des Fernrohres nicht zugleich gesehen werden können. — Auf der Lowell-Sternwarte in Arizona ist am 25. Mai 1903 von Slipher am Marsrande eine eigentümliche Hervorragung von $1^1/_2''$ Länge gesehen worden, die Lowell als eine Staubwolke ansieht, welche 300 englische Meilen hoch war und sich mit einer Geschwindigkeit von 16 englischen Meilen in der Stunde unter Auflösung fortbewegt hat, da das Gebilde am 27. Mai eine Verschiebung erfahren hatte.

Jupiter steht auch im Januar noch im Sternbilde des Wassermanns; anfänglich ist er noch 5 Stunden, am Schluß des Monats aber nur noch 3 Stunden am westlichen Himmel sichtbar. Am 1. Januar geht er um $10^1/_2{}^h$ abends unter, am 31. Januar bereits um $8^1/_2{}^h$. Während sein östlicher Stundenwinkel am 1. Januar noch $4^h\ 38^m$ beträgt, ist er am 31. bereits auf 3^h gesunken. Am 22. Januar tritt Jupiter in Konjunktion mit dem Mond. Im Fernrohr zeigt der Planet jetzt mehrfache parallele, wolkenähnliche Streifen, die in unserem Treptower Fernrohr deutlich rosa gefärbt sind. Da diese Streifen oft mit dunkeln und hellen Flecken durchsetzt sind, so konnten sie benutzt werden, um die Drehung des Jupiter um seine Achse ziemlich genau auf $9^h\ 55^m$ zu bestimmen. Infolge dieser schnellen Rotation zeigt der Jupiter eine Abplattung von $^1/_{16}$, d. h. der Aequatorialdurchmesser ist um $^1/_{16}$ größer als der Polardurchmesser, was in unserem großen Fernrohr auch sofort bei der Beobachtung auffällt.

Saturn bleibt im Sternbilde des Steinbocks. Er ist nur noch Anfang des Monats eine Stunde lang im Südwesten zu sehen, von Mitte des Monats an wird er schon unsichtbar. Wir sehen aus unserer Karte, wie die Sonne auf ihn zueilt und ihn Ende des Monats fast erreicht hat. Am 1. Januar steht Saturn noch $2^h\ 3^m$, am 31. nur noch 19^m östlich von der Sonne; am 18. Januar tritt er in Konjunktion mit dem Mond.

Uranus ist von der Sonne am Schluß des Monats Dezember überholt worden und wird erst Ende des Monats in großen Fernrohren wieder am Morgenhimmel sichtbar. Er steht an der Grenze des Sternbildes des Schützen.

Neptun ist im Sternbilde der Zwillinge nur ein wenig vorwärts gerückt und während des ganzen Monats — natürlich nur im Fernrohr — gut sichtbar. Der von allen Monden unseres Planetensystems von uns entfernteste Mond des Neptun vollendet seinen Umlauf um den Planeten bei einer Entfernung von 356000 km in 5 Tagen 21 Stunden, und zwar von Osten nach Westen in einer stark gegen die Bahn des Planeten geneigten Ebene.

Kleine Mitteilungen.

Der Einfluß des Sonnenlichtes auf die Zahl und den Kulturstand der Bevölkerung ist von Professor Lugeon für die Gegend zwischen Martigny und dem Rhonegletscher untersucht worden. Auf der Sonnenseite zählte Lugeon 34000, auf der Schattenseite 20000 Seelen. Auf dem sonnigen Ufer waren die Bewohner nicht nur zahlreicher, sondern auch wohlhabender und gebildeter. Diese „Sonnenaristokraten“ mischen sich nicht gern mit der inferioren Bevölkerung des Schattenufers. Es wäre interessant, wenn diese Untersuchungen auch für andere Gegenden wiederholt würden, um den Einfluß ungleicher topographischer Beschaffenheit aus dem Resultat möglichst zu eliminieren.

F. S. Archenhold.

* * *

„Eine Revolution in der Astronomie". Unter dieser Spitzmarke haben viele Tagesblätter eine Notiz gebracht, nach welcher ein zweiundzwanzigjähriger junger Mann, namens Tommaso Landi aus Messina ein Mittel gefunden haben sollte, welches das Teleskop so vervollkommne, daß die Objekte in 50000facher Vergrößerung beobachtet werden können. Es wurde ferner mitgeteilt, Landi habe über seine Erfindung der Astronomischen Gesellschaft in Frankreich einen Bericht vorgelegt. Welche Erwartungen hieran bereits geknüpft worden sind, geht aus dem Schlußsatz einer solchen Zeitungsnotiz hervor, welchen wir hier folgen lassen: „Im Interesse der an sich recht dunklen Wissenschaft, die die Astronomie noch immer ist, wollen wir wünschen, daß sich die Nachricht bewahrheitet. Vielleicht erfahren wir dann bald näheres über die Marsbewohner, mit denen sich zu verständigen ja der sehnlichste Wunsch aller Erden-Sterngucker ist." Wer weiß, mit welchen Schwierigkeiten die Anwendung einer auch nur 2000fachen Vergrößerung in der Praxis verknüpft ist, wird der Notiz von Anfang an skeptisch gegenübergestanden haben. Um jedoch zu erfahren, ob wirklich irgend eine neue Methode der *Société Astronomique de France* von Landi vorgelegt sei, wandten wir uns mit einer diesbezüglichen Anfrage an dieselbe und erhielten von M. Em. Touchet folgende Nachricht: „Wir beehren uns, Ihnen mitzuteilen, daß wir nur einen einfachen Brief von Herrn Tommaso Landi erhalten haben. In diesem Brief gibt er keine Beschreibung seines Apparates, der uns ganz unbekannt ist. Was die in den Zeitungen veröffentlichte Notiz betrifft, so dürfte dieselbe auf Veranlassung des Erfinders zurückzuführen sein." Hiernach bedarf die Notiz keines weiteren Kommentars.

F. S. Archenhold.

* * *

Die Nobelpreise sind am Todestage Alfred Nobels, dem 10. Dezember, in diesem Jahre zum drittenmale zur Verteilung gelangt. Für Physik erhielt Professor Svante Arrhenius den Preis, während sich in den Preis für Chemie das Ehepaar Curie und Becquerel teilten.

Arrhenius ist unseren Lesern kein Fremder, haben wir doch im dritten Jahrgang unserer Zeitschrift sein Lehrbuch der kosmischen Physik besprochen und in dem Artikel „Neuere Untersuchungen über Gasnebel" von Prof. K. Bohlin auch seine elektrochemische Theorie näher kennen gelernt. In Heft 1 und 2 Jg. 4 finden unsere Leser alles Nähere über das von dem Ehepaar Curie entdeckte Radium und können sich in diesem Artikel über die hochinteressanten Versuche Becquerels und des genannten Ehepaares genauer orientieren.

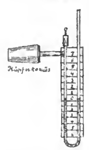
* * *

Einen außerordentlich einfachen Rheostaten beschreibt G. F. C. Searle im Phil. Mag. **6** pag. 173, 1903. In den Fällen, wo man für irgendwelche Zwecke variable elektrische Widerstände braucht, benutzt man geradlinig ausgespannte oder auf eine isolierende Trommel gewickelte Drähte, auf denen ein Kontaktstück schleift oder eine Rolle gleitet. Hierbei tritt ein sehr störender Übelstand auf in der Tatsache, daß die Berührungsstelle zwischen Widerstandsdraht und Kontaktstück selbst ein unkontrollierbar wechselnder Widerstand ist. Auch kann beim Verschieben selbst nicht eine völlige Unterbrechung herbeigeführt werden. Man kann dem ja dadurch begegnen, daß man zwei nebeneinander parallel ausgespannte, an einem Ende verbundene Drähte durch eine Brücke überspannt, welche einen Teil des Widerstandes kurz schließt, aber dann ist beim Abheben der Brücke immer noch der ganze Widerstand eingeschaltet. Searle konstruierte deshalb den nebenstehend abgebildeten Rheostaten. Eine U-förmig gebogene Glasröhre mit etwa 8 mm innerem Durchmesser wird auf einem vertikalen Gestellbrett so angeordnet, daß die Schenkel in Bohrungen der Klötze *K* bequem gleiten können. Durch dieses Rohr und um eine vertikal über der U-Öffnung angebrachte drehbare Rolle wird der endlose Widerstandsdraht *W* geschlungen und an der Verbindungsstelle des endlosen Drahtes ein genügend langer freier Draht angelötet, welcher zur einen Klemme des Apparates führt. Die andere Klemme ist durch einen Draht mit dem in den unteren Teil der Röhre eingefüllten Quecksilber leitend verbunden. — Um ein Berühren des Widerstandsdrahtes mit der Röhre zu verhindern, ist der Radius der Rolle etwas größer als der Krümmungsradius des Glasrohres. Für eine stets gleichmäßige Spannung des durch den Strom erwärmten Widerstandsdrahtes ist durch eine Feder gesorgt, welche das Glasrohr nach außen drückt. Da Neusilberdraht durch Quecksilber angegriffen wird, eignet er sich als Widerstandsdraht nicht, wohl aber nach den Erfahrungen Searles Platinoiddraht. Auch das für Regulierwiderstände in letzter Zeit vielfach in Aufnahme gekommene Constantan, welches aus Nickel und Kupfer besteht und kein Zink enthält, das

mit Quecksilber leicht Verbindungen eingeht, eignet sich als Widerstandsdraht. — Der Apparat, welcher denkbar einfach und leicht selbst herstellbar ist, ist in der Tat geeignet, durch Verschieben des Drahtes, also durch Änderung der stromdurchflossenen Widerstandsdrahtlänge zwischen Quecksilberkuppe und der Befestigungsstelle des freien Drahtes den Widerstand zu variieren, ohne daß störende Einflüsse durch Kontaktunsicherheiten auftreten. Linke.

* * *

Einen Vorlesungsapparat zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalents, welcher sich durch sehr einfache Konstruktion auszeichnet, hat E. Grimsehl (Hamburg) konstruiert. Er gibt in der Physikalischen Zeitschrift (4. Jahrg., No. 2t., pag. 568 fg.) eine Beschreibung des von der Firma A. Krüß in Hamburg ausgeführten Apparates. Ein festes schmiedeeisernes Gestell enthält die beiden Lager für eine starke Holzwelle, welche durch ein an eine um diese Holzwelle gewundene starke Hanfschnur gehängtes Gewicht gedreht werden kann, dessen Fallhöhe durch einen Maßstab gemessen wird. Die Hanfschnur mit dem Gewicht kann durch eine an der Holzwelle befestigte feststellbare Kurbel aufgewunden werden. Die Achse der Holzwelle besitzt ferner eine konisch ausgebohrte Holzbuchse in deren Öffnung gerade ein hohler allseitig geschlossener Kupferkonus hineinpaßt. Von diesem Kupferkonus aus führt ein Gummischlauch an ein offenes Manometer (s. Abbildung), dessen kürzerer Schenkel durch ein Stückchen Gummischlauch mit eingesetztem Glasstift geöffnet und geschlossen werden kann. Der Versuch geht so vor sich, daß man durch Lüften des Glasstäbchens im Manometer ungefähr Niveaugleichheit herstellt und das Gewicht heruntergleiten läßt, indem man den Kupferkonus durch eine Haltevorrichtung fest in die Bohrung drückt. Man reguliert die Bremsung so, daß das Gewicht ohne lebendige Kraft auf dem Fußboden anlangt und liest nun rasch den Manometerstand ab. Die durch Reibung des Konus in der Bohrung der Holzbuchse erzeugte Wärme dehnt die im Konus befindliche Luft aus und treibt die Manometerflüssigkeit im längeren Schenkel in die Höhe. Hat man den thermometrischen Skalenwert des Manometers und den kalorischen Wasserwert des Kupferkonus durch Vorversuche ein für alle Mal bestimmt, so kennt man die erzeugte Wärme; andererseits erfährt man aus Gewicht und Fallhöhe die mechanische Energie, sodaß man das Äquivalent bestimmen kann. Der durch mehrere Versuche erhaltene Wert von 1 Cal. = 451 mkg ist etwas zu groß, weil durch Ausstrahlung und Konvektion unvermeidlich ein Bruchteil der Energie verloren geht. Dieser Bruchteil ist aber wegen der kurzen Zeit des Versuches gering. — Der Vorteil des Apparates als Demonstrationsobjekt ist in seiner Einfachheit und der Einfachheit der Versuchsausführung begründet. Linke.



* * *

Beobachtung einer wechselseitigen Fata morgana durch Lord Roberts. Im Folgenden ist in der Übersetzung aus dem Englischen des Feldmarschalls Lord Roberts, damals Oberleutnants der bengalischen reitenden Artillerie, eine Kimmungsbeobachtung mitgeteilt, die deshalb von wissenschaftlichem Interesse ist, weil sie lebende Objekte betraf und anscheinend zu gegenseitiger Täuschung führte. Die kleine Erzählung offenbart zugleich den Geist, welcher die den nordindischen Sepoyaufstand niederkämpfende Truppenmacht beseelte. Denn für solche Nebenerlebnisse fehlte es nicht an Sinn und Zeit kurz vor dem entscheidenden Schlage, dem dritten Eindringen in die von einer mehrfachen Übermacht disziplinierter und wohlbewaffneter Rebellen gehaltene Festung Lucknow, das am 14. März 1858 zu deren endgültiger Wiedereroberung führte. Die Kimmung wurde am 26. Februar 1858 beobachtet, etwa 25 Kilometer südwestlich von Lucknow.

„Am 25. Februar marschierten wir nach Mohan, einem malerisch am Ufer des Sai Naddi[1]) gelegenen Städtchen. Diesen Fluß überschritten wir am nächsten Morgen und schlugen unser Lager auf einer schönen, grasbewachsenen Ebene auf. Dort sollten wir bleiben, bis die Zeit der Vereinigung mit der Armee vor Lucknow gekommen sein würde. Während unseres Aufenthaltes dort hatten Watson und ich ein eigentümliches Abenteuer. Als wir einen Morgenritt zusammen machten, scheuchte mein Hund eine Nilghai (Antilopenart)[2]) auf. Diese war so nahe bei uns, daß Watson ihr eins mit seinem Säbel über den Rücken versetzen konnte. Wie der Blitz war sie hoch und fort, wir hinterher. Wir jagten sie mehrere Kilometer weit, erreichten sie aber nicht. Plötzlich aber sahen wir von rechts feindliche Kavallerie auf uns zukommen. Wir waren in einer verzweifelten Lage. Unsere Pferde waren durch die tolle Jagd erschöpft, und wenn wir verfolgt wurden, hatten wir wenig Hoffnung durchzukommen. Wir zogen die Zügel an, wandten unsere

[1]) Der Sai fließt durch den Gumti dem Ganges zu.

[2]) *Portax picta Wagn.*

Pferde und trabten zuerst möglichst lautlos zurück. Wir wollten unsere Pferde ein wenig verschnaufen lassen, bevor die Feinde näher heran wären und wir um unser Leben reiten mußten. Jeden Augenblick sahen wir uns um und beobachteten, ob sie Terrain gewonnen hätten. Bald erkannten wir deutlich, wie sie sich zur Attacke formierten. Unsere letzte Stunde schien gekommen und wir sagten einander Lebewohl, da wir einsahen, daß jeder genug mit sich selbst zu tun hatte, und nicht auf den andern warten konnte. Da — sie waren verschwunden, als hätte die Erde sie verschlungen. Nichts war zu sehen als die große Ebene, wo Sekunden vorher noch Scharen von Feinden sprengten. Zuerst konnten wir uns die Sache gar nicht erklären und wollten kaum unseren Augen trauen. Es war einfach eine Fata morgana gewesen, die in nichts zerrann. Natürlich waren wir darüber nicht böse, die ganze Sache sah aber so natürlich aus, daß jeder getäuscht worden wäre[1]).“

Von besonderem wissenschaftlichem Interesse an ihr erscheint, daß die feindliche Reitertruppe auch ihrerseits die beiden Engländer gesehen haben muß, sonst hätte sie sich nicht zum Angriff formiert. Dieses gegenseitige Sichtbarwerden ist nach der Brechungshypothese der Kimmung, die neuerdings eingehendere Bearbeitung durch O. Wiener gefunden hat, durchaus möglich.

Großflottbeck bei Hamburg. Wilhelm Krebs.

* * *

Nachtrag zu der Mitteilung „Ungewöhnliche Regenbogenerscheinung“[2]). Mehrfache Regenbogen sind während des Jahres 1903 noch zweimal zur Beobachtung gelangt, und zwar im September. Das eine Mal nach Zeitungsberichten bei Helgoland. Die andere Mitteilung ging mir brieflich zu von Herrn Kapitän zur See a. D. A. Mensing zu Berlin Danach wurde am 11. September bei einem Ausflug von Tegernsee nach dem Rindersteinkirchlein ein dreifacher Regenbogen gesehen Standort war das Pfliegelock in 1100 m Meereshöhe. Der Wind wehte in starken Böen aus nordwestlicher Richtung. Dem folgte starker Regen, auf den Höhen Neuschnee.

Auf Seite 291 meines Beitrags ist im zweiten Abschnitt nach dem üblichen Sprachgebrauch

schwächer brechbar anstatt „stärker brechend“

zu lesen. Der Sinn und die Schlüssigkeit der dort gegebenen Ausführungen werden dadurch nicht geändert. Wilhelm Krebs.

* * *

Über neue Glassorten von gesteigerter Ultraviolett-Durchlässigkeit sprach E. Zschimmer-Jena auf der diesjährigen Naturforscherversammlung in Kassel (vergl. dazu die „Physikal. Zeitschrift“, Vol. IV., pag. 751 f., und „Berichte der Deutschen Physikal. Gesellschaft“, V. Jahrg., pag. 312). Bekanntlich sind die gewöhnlichen Glassorten für die ultravioletten Lichtstrahlen nicht durchlässig; auch von den durchlässigsten Kronglösern werden Strahlen mit einer Wellenlänge von 305 $\eta\eta$ und weniger schon bei einer Glasdicke von 1 cm vollständig absorbiert. Es war daher, besonders auch für astronomische Zwecke, wichtig, für ultraviolettes Licht durchlässige Glassorten herzustellen, und dies ist dem Vortragenden gelungen. Die in großem Maßstabe fabrizierten „Jenaer ultraviolett-durchlässigen Glasarten“ lassen bei einer Dicke von 1 cm noch 50% etwa von Strahlen von der Wellenlänge 305 $\eta\eta$ und bei einer Dicke von 1 mm ebenfalls etwa 50% von Strahlen mit der Wellenlänge 288 $\eta\eta$ hindurch.

„Daß die gesteigerte Durchlässigkeit der neuen Jenaer Glasarten von Bedeutung sein wird, zeigten einige bereits ausgeführte astrophotographische Versuche des Herrn Dr. Villiger in Jena, welche ergaben, daß man bei Anwendung von Objektiven aus den neuen Glasarten in der Tat eine erheblich größere Anzahl von Sternen und merklich gesteigerte Feinheit im Detail erhält, als mit gewöhnlichen Objektiven.“ Werner Mecklenburg.

* * *

Die Spektren der Gase und Metalle bei hohen Temperaturen sind von John Trowbridge in Cambridge untersucht worden, indem er mittels einer Akkumulatorenbatterie von 20 000 Zellen einen Kondensator geladen und dann zwischen Metallelektroden in Luft oder Gas entladen hat. Es zeigte sich, daß Reaktionen eintreten können, die die Anwesenheit eines Gases oder Metalls verdecken können, sodaß aus dem scheinbaren Fehlen eines Elements in dem Spektrum eines Sternes auf das wirkliche Fehlen nicht geschlossen werden darf. Trowbridge mahnt zur Vorsicht inbetreff Sterntypen, da Eisenlinien unter scheinbar günstigen Bedingungen nicht erscheinen, aber Aluminiumlinien gut sichtbar werden, jedoch Gaslinien wiederum oft Metallspektra verdecken. Auch in der Deutung plötzlicher Lichtänderungen der photographischen Sternspektren sei Vorsicht nötig, da er in engen Glas- oder Quarzröhren oft plötzliche Linienumkehrungen beobachtet habe.

[1]) Lord Roberts, Einundvierzig Jahre in Indien; im wesentlichen nach der autorisierten Übersetzung von Dr. von Bornsini, Bd. I, S. 289.

[2]) Siehe „Weltall“, Jg. 3, S. 289.

Die Simaschkosche Meteoritensammlung in Charkow ist von dem bekannten amerikanischen Meteoritensammler Professor Henri Ward für 12000 Rubel erworben worden. Hierdurch ist die Wardsche Sammlung in New-York auf 578 verschiedene Sorten gestiegen, abgesehen von den Duplikaten. Nach den letzten Katalogen besaß das Wiener Hofmuseum 560 von 640 bekannten Meteoriten, und zwar galt die Sammlung des Wiener Hofmuseums neben der des Britischen Museums als die größte.



Bücherschau.

Meyers historisch-geographischer Kalender 1904. Verlag des Bibliographischen Instituts zu Leipzig und Wien.

Dieser Kalender erscheint jetzt zum achtenmal und hat seine alte bewährte Form beibehalten. Auch der Naturforscher findet unter den zahlreichen Abbildungen viele ihn speziell interessierende, wie die monatlichen Planetentafeln, die Portraits von dem früheren Direktor der Seewarte, Georg Neumayer, dem Physiker Kirchhoff, von Edison, Nansen etc. Vielen dürfte die Angabe der geographischen Breite und des Zeitunterschiedes zwischen mitteleuropäischer und Ortszeit für die wichtigsten Orte Deutschlands willkommen sein.

* * *

L. Darmstädter und R. Du Bois-Reymond, Viertausend Jahre Pionierarbeit in den exakten Wissenschaften. Berlin 1904. J. A. Stargardt.

Die Menschheit hat zu ihrer Weiterentwicklung unbetretene Wege zu gehen und bedarf mutiger Pioniere, die die Wege ebnen und gangbar machen, welche zu den Höhen der Kultur führen. Von solchen Pfadfindern erzählt uns das vorliegende Buch. Es gibt zahlreiche Geschichtswerke, die uns von großen Völkerschlachten, von den Taten der Kriegshelden, von politischen Umwälzungen und anderem erzählen, aber nur wenige, die hierbei in genügender Weise die oft nur stille und daher schwer zu erkennende Mitwirkung der exakten Wissenschaft und Technik berücksichtigen. Es ist daher mit Freuden zu begrüßen, daß die Verfasser einmal die Pioniere der exakten Wissenschaften zum Gegenstand einer kulturhistorischen Betrachtung gemacht haben, wenn auch zunächst nur in Form einer chronologischen Tabelle. So werden die Erfindungen, welche in ihren unscheinbaren Anfängen unbeachtet blieben, in Zukunft mehr zu ihrem Rechte kommen Die Sammlung umfaßt gegen 6000 Nummern, die uns aus der vorchristlichen Epoche bis in die neueste Zeit, bis zum Jahre 1903, die bemerkenswertesten Fortschritte vorführen. Die Zeit bis zur Entdeckung des Fernrohrs (1608) umfaßt 38 S., von 1608 bis 1700 25 S., von 1700 bis 1800 50 S. und von 1800 bis 1903 allein 193 S. Diesem mit viel Umsicht und großer Mühe zusammengestellten Text ist noch ein ausführliches Namen- und Sachregister (80 S.) angefügt, das jedem Leser gute Dienste leistet, da es ihm ermöglicht, sowohl den Erfinder aufzufinden, wenn er nur die betreffende Erfindung kennt, als auch umgekehrt. Dem Buche ist die weiteste Verbreitung zu wünschen. Es wird so manchem Leser ein wertvoller Ariadnefaden in dem Labyrinth der Erfindungen sein. F. S. Archenhold.

Briefkasten.

G. H. in R. Für ihr „Bravo“ in Bezug auf die neu eingerichteten Planetenkarten und deren begleitenden Text danken Ihnen verbindlichst. Wir sind allen unseren Lesern, die jeden Liebhaber der Himmelskunde auf diese Neueinrichtung aufmerksam machen, sehr dankbar, da eine ständige Vermehrung der Abonnenten uns am besten in den Stand setzt, die Darbietungen des Weltalls immer weiter zu erhöhen.

W. L. Wie alljährlich, bleibt auch in diesem Jahre vom 15. bis 25. Dezember die „Treptow-Sternwarte“ geschlossen. Der erste Vortrag findet am 26. Dezember (2. Weihnachtsfeiertage) nachmittags 5 Uhr wieder statt; am gleichen Tage von nachmittags 2 Uhr an steht das große Fernrohr den Besuchern wieder zur Verfügung.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin W.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
»Das Weltall« Jg. 4, Heft 7.

Eine astronomische Kunstuhr



hergestellt in 19jähriger Arbeit
von dem Uhrmacher C. Julius Späth - Steinmauern.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

4. Jahrgang. Heft 7. **Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin.** **1904. Januar 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 3.— (Ausland Mark 4), einzelne Nummer 60 Pfg. franko durch die Geschäftsstelle des „Weltall", Treptow b Berlin, Sternwarte, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). — Anzeigen-Gebühren: 1/16 Seite 4.50, 1/8 Seite 8 —, 1/4 Seite 15.—, 1/2 Seite 27.50, 1 Seite 50.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Astronomische Kunst- und Kalenderuhr von Julius Späth.

Manche Kunstuhr ist in den Türmen altehrwürdiger Kirchen angebracht; um nur drei Beispiele aufzuführen, seien die Turmuhren in Straßburg, Lübeck und Prag erwähnt, die ein beredtes Zeugnis ablegen von dem Fleiß und der Geschicklichkeit ihrer Meister, sowie von der hohen Blüte, in welcher die Uhrmacherkunst bereits vor Jahrhunderten stand. Ja, mitunter hört man jetzt den Ausspruch: „Heutzutage wird so etwas nicht mehr gemacht". Und doch können wir auf unserer farbigen Beilage unseren Lesern eine Kunstuhr im Bilde vorführen, die der jetzt in Steinmauern (unweit Rastatt in Baden) lebende Uhrmacher, Herr C. Julius Späth, in unermüdlicher neunzehnjähriger Arbeit verfertigt hat.

Diese Beilage ist eine Reproduktion des besten von der Uhr existierenden farbigen Bildes. Trotzdem der Maßstab nur klein ist, kann das Bild als eine vorzügliche Wiedergabe des Kunstwerkes bezeichnet werden. Die Uhr zeigt nicht nur die Sekunden, Minuten, Stunden, Tage, Wochen, Monate und Jahre an, sie stellt auch die christlichen Feste selbsttätig und so genau ein, daß auch bei den wandernden Festen ein Irrtum ausgeschlossen ist. Sie gibt ferner ein genaues Bild vom Lauf der Sonne und des Mondes, sowie dem Stand der Sternbilder und kündet auch Sonnen- und Mondfinsternisse richtig an.

Um unseren Lesern eine Vorstellung von dem sorgsam durchdachten und mit großer Genauigkeit ausgeführten Werke zu geben, lassen wir nachstehend die in drei Teile zerfallende Erklärung folgen:

I. Astronomisches.

Oberhalb des Kalenderzifferblatt-Ringes (Fig. 1) befindet sich das eigentliche gewöhnliche Zifferblatt mit Sekunden-, Minuten- und Stundenzeiger, welche genau nach Maßgabe der mitteleuropäischen Zeit ihre Angaben machen. Unterhalb

dieses Zifferblattes ist ein fünffacher Zahlenkreis angebracht, welcher ein vom Werk bewegtes, stetig sich änderndes Bild einschließt, das die Sonne, den Mond und die Auf- und Untergänge von Sonne, Mond und Fixsternen bis zur 5. Größe und ihre gegenseitige Stellung genau so darstellt, wie es uns in der Natur der Augenschein zeigt. Infolgedessen wird das Sonnenbild in 24 Stunden einmal herumgeführt. Außerhalb des Zahlenkreises ist rechts und links je eine Skala angebracht, auf welcher ein Zeiger rechts die Zeit des Sonnenaufganges und die Deklination der Sonne, ein Zeiger links Sonnenuntergang und ebenfalls die Deklination der Sonne immer genau angibt.

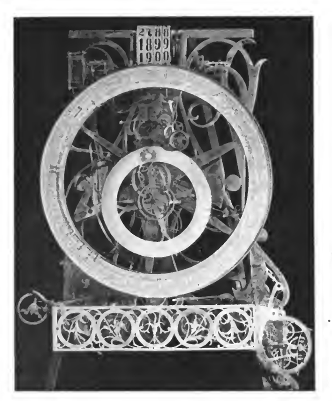


Fig. 1.
Das innere Werk des Kalenderzifferblattringes der Späthschen Kunstuhr.

Im Strahlenkranze des Sonnenbildes befindet sich ein kleines Zeigerpaar, von welchem das weiße Zeigerchen die mittlere Ortszeit und das blaue die sogen. Sonnenuhren-Zeit genau angibt, und zwar letztere mit allen auch den kleinsten Abweichungen. Diese Angaben werden für unsern Horizont im innern Teil des fünffachen Zahlenkreises bewirkt, während die gleichen Zeiger im von innen gezählten, zweiten Zahlenkreis die Zeit für Alexandria, im dritten für Peking, im vierten für Quito und im fünften für Sidney angeben.

Zur Unterscheidung von Nacht- und Tagesstunden sind die ersteren auf dunklerem, die letzteren auf hellerem Grunde eingezeichnet.

Ein teilweise vom Strahlenkranz des Sonnenbildes verdeckter mit runder, blauer Scheibe versehener Hebel springt, wenn eine Sonnenfinsternis in der Natur eintritt, vor und verdeckt entsprechend das Sonnenbild. Ist die Finsternis ringförmig oder total, so deckt er das ganze Sonnenbild, ist sie partiell, so deckt er einen entsprechenden Teil desselben.

Das auf einer Glasscheibe im gleichen Bilde angebrachte Mondbild wird vom Werk in 24 Stunden, 50 Minuten, 28 vollen und $^{32}/_{100}$ Sekunden je einmal herumgeführt.

Es bleibt somit dem Sonnenbilde gegenüber jeden Tag um ein Bedeutendes zurück; und zwar so, daß es in der Zeit, in welcher der natürliche Mond auf seiner Bahn von West nach Ost einmal die Erde umkreist, also im Mittel in 29 Tagen, 12 Stunden, 44 Minuten, 2,87 Sekunden genau einmal weniger herum kommt als das Sonnenbild.

Kommt dann das Mondbild so zu stehen, daß es mit dem Sonnenbild gleiche Länge hat, es ist dann in der Natur Neumond, so ist das Mondbild der Uhr als ein Antlitz auf dunklem Untergrunde sichtbar. Aber schon am andern Tage, wenn es hinter der Sonne etwas zurückgeblieben ist, zeigt sich auf der dem Sonnenbilde zugekehrten Seite ein feines Sichelstreifchen in Gold. Dieses wird um so breiter, je weiter das Mondbild von Tag zu Tag zurückbleibt, so daß das Gold nach sieben Tagen schon die Hälfte des Mondbildes in Sichelform einnimmt, und nach vierzehn Tagen die ganze Unterlage des Mondbildes, das wieder ein Antlitz zeigt, bildet.

Tritt eine Mondfinsternis ein, so schiebt auch hier das Werk, da wo das Mondbild eben steht, einen Scheibenhebel in dunkler Farbe so vor, daß er das Mondbild entsprechend der Größe der Verfinsterung verdeckt. Diese Sonnen- und Mondfinsternisangaben sind bis zum Jahre 2002 reguliert.

Der dritte Teil dieses Bildes stellt den Sternenhimmel dar. Die dazu verwendete Glasscheibe ist genau der Scheibe einer nördlichen Sternkarte gemäß bemalt. Sie vollendet ihren Umlauf in 23 Stunden, 56 Minuten, 4,9 Sekunden, so daß zu jeder Tages- und Nachtzeit die Stellung des Sternenhimmels, sowie der Milchstraße, der Wirklichkeit genau entsprechend, angegeben ist. Auch ist hier immer ersichtlich, in welchem Sternbilde die Sonne und in welchem der Mond steht.

Im Fuße des Gehäuses, zwischen den beiden Seitensäulen, ist eine Glaskugel aufgestellt, welche einen vollständig richtigen Himmelsglobus darstellt. Die Frontseite zeigt den südlichen, und die innere oder der Rückwand zugekehrte Seite den nördlichen Teil (Himmelsphäre) des Fixsternhimmels. Auch hier sind die Milchstraße, der Äquator, die Ekliptik und die Meridiane genau dargestellt.

Im Zentrum dieser Kugel ist ein kleines Sonnenbild sichtbar, welches ein feines, aus 14 Rädchen bestehendes Werkchen maskiert, das von einer seitwärts schräg eingeführten Achse bewegt wird. Von diesen Rädchen gehen verschiedene feine Zeigerchen aus, an deren äußeren Enden größere und kleinere Kügelchen befestigt sind, welche den Lauf, bezw. die jeweilige genaue Stellung der Planeten Merkur, Venus, Erde mit dem sie umkreisenden Mond, Mars, Jupiter, Saturn und Uranus darstellen. Das Mondkügelchen geht in 29 Tagen,

12 Stunden, 44 Minuten, 2,87 Sekunden einmal um die Erde; Merkur braucht 87,97 Tage, Venus 224,71 Tage (immer Erdentage gemeint), die Erde 365,24, Mars 686,98, Jupiter 4332,58, Saturn 10 759,21 und Uranus 30 686,82 Erdentage; das sind 84 Erdenjahre und 5 Tage zu einem Umlauf.

II. Kalenderwesen.

Im Hauptfelde, oben, ist in der Mitte die jeweilige Jahreszahl sichtbar. Diese wird in jeder Sylvesternacht vom Werk der sogen. astronomischen Praktika um eine Einheit höher gestellt und bleibt diese Angabe infolge der Konstruktion des Werkes bis zum Jahr 2899 ohne die allergeringste Nachhilfe immer richtig. Durch eine in diesem Zeitraum bei etwaiger Reinigung des Werkes leicht ausführbaren kleinen Zahlenänderung kann die Zeit der richtigen Angabe sogar bis zum Jahre 3899 verlängert werden.

Links neben der Jahreszahl ist jeweils, am 21. jeden Monats vom Werk erneuert, dasjenige Bild des Tierkreises sichtbar, in dem eben die Sonne steht. Rechts neben der Jahreszahl wird am 21. März jeden Jahres das Bild des jeweiligen Jahresregenten erneuert.

Den größten Raum im Hauptfelde nimmt das 63 cm Durchmesser haltende, 5 cm breite, in Ringform dargestellte Kalenderzifferblatt ein. Dasselbe ist der Maximalzahl der Tage des Jahres entsprechend in 366 Teile geteilt und enthält auf weißem Grunde mit schwarzer und roter Schrift den vollständigen, sogen. immerwährenden Kalender.

Die Stelle, wo in einem Schaltjahr der 29. Februar zu stehen kommt, ist im gewöhnlichen Jahr vom Werke leer gelassen. Zugleich wird bewirkt, daß die leere Stelle in der Nacht vom 28. Februar auf den 1. März unter dem das Datum anzeigenden Zeiger fortrückt. Kommt aber ein Schaltjahr, so stellt das Werk am Sylvester den 29. Februar ein und bewirkt, daß auch diese Stelle einen Tag unter dem Zeiger stehen bleibt.

Genau den Regeln des sogen. immerwährenden Kalenders entsprechend, sind in der äußeren Kolonne des Kalenderzifferblattes, mit dem 1. Januar beginnend, die 7 ersten Buchstaben des Alphabets in regelrechter Reihenfolge derart eingestellt, bezw. so oft wiederholt, daß zu jedem Datum des gewöhnlichen Jahres einer dieser 7 Buchstaben: A, B, C, D, E, F, G, zu stehen kommt. Da nun das gewöhnliche Jahr 52 Wochen und 1 Tag hat, so muß naturgemäß zum letzten Dezember, wie zum ersten Januar, der Buchstabe A zu stehen kommen. Diese Buchstaben stehen hier an Stelle der Wochentagnamen, weil man in einen Kalender, der für alle Jahre gelten soll, keine bestimmte Wochentagangabe einschreiben darf. Da das gewöhnliche Jahr 1 und das Schaltjahr 2 Tage mehr hat als 52 Wochen, so muß sich an jedem Jahreswechsel der Wochentag gegenüber dem Datum nach einem gewöhnlichen Jahr um eine, nach einem Schaltjahr sogar um 2 Stellen verschieben. Um aber auch hier eine vollgiltige richtige Angabe zu bringen, ist in einem Relief mit 5 Zifferblättern, unterhalb des Kalenderblattes, als Grundlage der ganzen Kalenderberechnung die sogen. Astronomische Praktika eingestellt und dabei ein Zifferblatt, das vierte, welches den Sonntagsbuchstaben angibt. Auf diesem Zifferblatt sind nun die genannten Buchstaben und in deren Zwischenräumen je einer der 7 für Schaltjahre maßgebenden Doppelbuchstaben eingefügt.

Ein Zeiger mit 7 Armen und an jedem Zeigerarm mit einem bestimmten Wochentagnamen versehen, trägt als besonderes Merkmal am Sonntagszeiger

das Sonnenbild, um anzudeuten, daß der von diesem Hauptzeiger angegebene Buchstabe der übliche Sonntagsbuchstabe ist, d. h. alle Daten des Kalenderringes, die diesen Buchstaben haben, sind in diesem Jahre Sonntage. Der nächstfolgende Tag ist der Montag u. s. w. Im Schaltjahre stellt das Werk sämtliche 7 Zeiger auf die Doppelstellen; da gilt der linksstehende Buchstabe für die Tage vor, der rechtsstehende für die Tage nach dem 29. Februar. In der zweiten Kolonne stehen die Daten und in der dritten die unbeweglichen Feste, wie in jedem gewöhnlichen Kalender. In der vierten Kolonne stehen als ein eigentlicher Hauptbestandteil des immerwährenden Kalenders die sogen. immerwährenden Epakten. Epakte heißt: Zuschußtage; auch Mondzeiger oder Lunationsangabe. Dieselben beziehen sich somit ausschließlich auf die Angabe der Mondphasen. Diese immerwährenden oder auch liliputanischen Epakten bestehen nun darin, daß im immerwährenden Kalender zum 1. Januar die Zahl XXX., zum 2. Januar XXIX., zum 3. Januar XXVIII., zum 4. Januar XXVII., u. s. w. bis herunter zum 30. Januar die Zahl I. gesetzt wird.

Zum 31. Januar kommt dann wieder die Zahl XXX. u. s. w bis wieder herunter zur Zahl I. So wird diese Zahlenkonstellation fortgesetzt bis zum 31. Dezember, der dann die Zahl XX. erhalten muß. Weil eine Lunation nicht 30, sondern nur $29\frac{1}{2}$ Tage hat, würde man, wenn man immer 30 Tage mit den 30 Zahlen belegen würde, jedesmal einen halben Tag zuviel genommen haben. Das würde jährlich bei $12\frac{1}{3}$ Lunationen über 6 Tage zuviel ausmachen und müßte die Angabe schon vor Mitte des Jahres merklich falsch sein. Aus diesem Grunde werden in der 2., 4., 6., 8., 10. und 12. Wiederholung der genannten Zahlen die Zahlen XXIV. und XXV. je auf ein Datum gesetzt, was den vorerwähnten Fehler ausschließt. Die Erklärung dieser Zahlenkonstellation ist ebenfalls in dem erwähnten Zifferblattrelief, im 2. Zifferblatt unter der Bezeichnung „Epakte" gegeben.

Dieses Zifferblatt zeigt mit seinem Hauptzeiger, der das Neumondbild trägt, die sogen. jährliche oder kirchliche Epakte an. Auf diesem Zifferblatt sind nun die genannten 30 Zahlen in gleicher römischer Schrift dargestellt.

Ein Zeiger mit 4 Armen, an jedem Arm eines der 4 Mondphasenbilder tragend, wird jedesmal in der Sylvesternacht vom Werk wieder für das nächste Jahr neu eingestellt. Für das Jahr 1903 zeigt nun z. B. der Hauptzeiger mit dem Neumondbild auf die Epaktenzahl II., d. h. am 1. Januar d. J. war der Mond 2 Tage alt; oder mit andern Worten: der Neujahrstag dieses Jahres war der 2. Tag seit dem letzten voraufgegangenen Neumondmoment. Es will aber auch besagen: Alle Tage, bei denen im immerwährenden Kalender die Epaktenzahl II steht, gelten für dieses Jahr als Neumondtage.

Der Vollmondzeiger zeigt in diesem Fall auf XVIII., d. h. diejenigen Tage, bei denen im immerwährenden Kalender XVIII. steht, gelten als Vollmondtage; vornehmlich aber betr. des Frühlingsvollmondes behufs der Osterberechnung.

In gleicher Weise zeigen dann die beiden andern Zeiger die ersten und letzten Viertelstage an.

Die astronomische Praktika besteht aus 5 Teilen, daher auch die 5 Zifferblätter. Weil jene immer ein ganzes Jahr von einem Neujahrsmoment bis zum nächstfolgenden gilt, stehen auch die Zeiger der 5 Zifferblätter das ganze Jahr still und werden nur in der Sylvesternacht vom Werk für das nächste Jahr neu eingestellt.

Diese Einstellungen sind derart kompliziert, daß sich erst nach 5000 Jahren eine gleiche Angabe wiederholt.

Das erste Zifferblatt zeigt die goldene Zahl; das ist ein Zyklus von 19 Jahren, weil nach 19 Jahren die Mondphasen wieder so ziemlich genau auf das gleiche Datum zu stehen kommen. Da der Zeiger jedes Jahr nur von einer Zahl auf die nächstfolgende fortrückt, das Zifferblatt hat selbstverständlich 19 Zahlen, kommt der Zeiger in 19 Jahren einmal herum. Die goldene Zahl dient zur Auffindung oder Berechnung der Epakte.

Wer die goldene Zahl für irgend ein Jahr berechnen will, muß „1" zu der betreffenden Jahreszahl zählen, die Summe mit 19 dividieren; der Rest ist dann für das betreffende Jahr die goldene Zahl; bleibt kein Rest, so heißt sie 19.

Der Epaktenzeiger muß, um seine Aufgabe richtig zu lösen, in 18 aufeinander folgenden Jahren, jedesmal über 10 Zahlen weggehen, um auf der elften Zahl stehen zu bleiben; weil 12 Sonnenmonate ziemlich 11 Tage mehr haben als 12 Mondrevolutionen. Das neunzehnte mal jedoch nur, wenn die goldene Zahl von 19 auf 1 übergeht, muß der Epaktenzeiger über 11 Zahlen weggehen, um auf der 12. Zahl stehen zu bleiben.

Außerdem muß der Epaktenzeiger aber für die Jahre 1900, 2200, 2300, 2500, 2600, 2900 und 3100 um je eine Zahl weniger und für das Jahr 2400 um eine Zahl mehr vorrücken, als obige Norm besagt.

Das dritte oder mittlere Zifferblatt zeigt die Römerzinszahl an. Diese ist für uns bedeutungslos, aber sie gehört zur astronomischen Praktika. Sie besteht aus einem 15jährigen Zyklus. Der Zeiger rückt jedes Jahr von einer Zahl auf die nächstfolgende und kommt somit in 15 Jahren einmal herum. Wer die Römerzinszahl für irgend ein gegebenes Jahr berechnen will, muß zur betreffenden Jahreszahl 3 zählen und die Summe mit 14 dividieren. Der Rest ist die Römerzinszahl; bleibt kein Rest, so heißt dieselbe 15.

Das fünfte Zifferblatt zeigt den Sonnenzirkel an. Der Sonnenzirkel ist ein Zyklus von 28 Jahren, weil nach 28 Jahren die Sonntagsbuchstaben in derselben Reihenfolge wiederkehren. Der Zeiger zeigt an, das wievielte Jahr einer solchen Periode das laufende ist. Fällt aber ein Säkularjahr in eine solche Periode, in der das Schaltjahr ausfällt, so geht wohl der Sonnenzirkel regelmäßig weiter, aber die Reihenfolge der Sonntagsbuchstaben erleidet eine Änderung, weil dann 7 gewöhnliche Jahre mit nur je einem Sonntagsbuchstaben aufeinander folgen. Der Sonnenzirkel dient dazu, den Sonntagsbuchstaben für irgend ein gegebenes Jahr zu finden. Um den Sonnenzirkel zu finden, zählt man zur betreffenden Jahreszahl 9 und teilt die Summe mit 28. Der Rest ist der Sonnenzirkel und wo keiner bleibt, heißt der Sonnenzirkel 28.

Wenn in der Sylvesternacht das Werk diese letztgenannten 5 Zeiger neu eingestellt hat, so arbeitet ein weiteres damit verbundenes Werk und berechnet auf Grund der neuen Angaben selbsttätig das Osterfest.

Ein weiteres Werk rückt dann auch den inneren Ring des Kalenderzifferblattes derart vor und wieder zurück, daß die am Ring angebrachten Täfelchen, welche die Namen der sich nach Ostern richtenden beweglichen Feste, das Osterfest mit eingerechnet, enthalten, genau auf das richtige Datum zu stehen kommen.

Weil aber diese Angaben auf dem Kalenderzifferblatt infolge des beschränkten Raumes etwas klein ausfallen mußten, so ist im Säulenstuhl rechts Wochentag, Datum und Monat in größerer Schrift noch einmal vom Werk eingestellt. Die Wochentagnamen sind dann wie an der Straßburger Münsteruhr, mit den Bildern der römisch-griechischen mythologischen Wochentagsgottheiten

geschmückt. Für den Sonntag erscheint als Sonnengottheit Phöbus oder Appollo in einer Karosse mit 2 goldenen Rädern und von 2 weißen sogen. Sonnenpferden gezogen. Sie selber trägt den goldenen Strahlenkranz und hält die Sonnenfackel.

Für den Montag erscheint die Mondgöttin Luna, für Dienstag Mars, für Mittwoch Merkur, für Donnerstag erscheint der Donnergott Jupiter, für Freitag Venus und für Samstag Saturn. Das letzte zum Kalenderwesen gehörige Bild befindet sich oben unter der Mitte des Daches, und sind daselbst auf einer Scheibe in allegorischen Figuren die 4 Jahreszeiten dargestellt, von welchen immer die entsprechende Darstellung sichtbar ist.

Am 21. März erscheint der Frühling als ein blumenstreuendes Mädchen, am 21. Juni tritt das Bild des Sommers in die Öffnung als Jungfrau mit der Sichel und einem Arm voll Ähren, mitten im blumigen Ährenfeld stehend. Am 22. September erscheint das Bild des Herbstes, eine Jungfrau mit einem Korb voll Trauben, den Weinberg durchschreitend, am 21. Dezember kommt der Winter als alter Mann mit brauner Zipfelmütze und einer Bürde Holz.

III. Die Bilder.

Als oberer Schmuck des Gehäuses sind die Bilder der 4 Evangelisten und das Bild eines Engels mit einer Sanduhr, diese bei jedem Stundenschlag, das eine Mal nach rechts, das andere Mal nach links drehend, angebracht. Zu beiden Seiten stehen zwei weitere Engelbilder: der Engel der Gerechtigkeit mit Helm, Schild, Wage und Schwert, mit letzterem auf einer von dem anderen Bilde gehaltenen Glocke die Schläge des Viertelschlagens markierend, wobei der Engel mit der Glocke, mit einem in der rechten Hand gehaltenen Hammer auf der gleichen Glocke nachschlägt.

Ferner erscheint beim ersten Viertelschlag das Bild eines Kindes, beim zweiten das Bild eines Jünglings, beim dritten das Bild eines Mannes und beim vierten Viertelschlag das Bild eines Greises und zwar in der Öffnung, welche eine vorgespannte Gardine freiläßt.

Vor jedem Viertelschlag, also während jeder Viertelstunde, erscheint im Hauptfelde links das Bild eines Engels in weißem Gewande mit einem Palmenzweig, den Schutzengel darstellend. Sobald jedoch die Viertelstunde aus ist, tritt dieses Bild zurück und gibt das Werk zum Schlagen frei. Während eines jeden Viertelschlags tritt auf der rechten Seite des Hauptfeldes das Bild des Todesengels mit der Sense, auf das Zifferblatt zeigend, rasch hervor, aber auch schnell wieder zurück.

Das Viertelschlagen löst dann auch das Stundenschlagwerk aus und während des Stundenschlagens setzt ein rechts über der Bedachung stehendes Engelbild (Posaunenengel) seine Posaune an und wieder ab.

Mittags 5 Minuten vor 12 kräht der links über der Bedachung stehende Hahn 3mal.

Im mittleren Felde genannter Galerien ist das Bild des Heilandes angebracht.

Jedesmal nach 12 Uhr mittags ziehen die 12 Apostel vor dem Bilde des Heilandes vorbei, das Haupt neigend.

Während des Vorüberziehens der Apostelbilder erscheint nach dem 2. Hahnenschrei im Frühling ein Kuckuck, im Sommer eine Wachtel, im Herbst ein Stier, im Winter ein Löwe; sämtliche Tiere lassen ihren Ruf ertönen.

Jeden Morgen um 6 Uhr, mittags 12 und abends 6 Uhr läßt das Werk den im Säulenstuhl links, im Portal einer Kirche stehenden Kapuziner in je drei Absätzen das „Ave Maria" läuten; mittags jedoch vor dem Läuten auf einer kleinen Glocke 12 Uhr nachschlagen.

Außerdem ist hinter dem Hauptfelde, oben rechts im Gehäuse, ein prachtvoll gearbeitetes Glockenspielwerk sichtbar, das nach dem Schlagen einer geraden Stunde ein kleines Stück auf dem Glöcklein spielt, indem es unter 10 Melodien selbsttätig abwechselt.

Das ganze Werk hat 2200 Teile. Von diesen sind 142 Teile Räder, die übrigen Hebel, Plattinas, Schrauben, Muttern, Zeiger u. s. w. Das ganze wird von 8 Zugfedern getrieben, die alle 10 bis 14 Tage eines Aufzuges bedürfen.

Die erste Feder treibt das Gehwerk, die zweite das Werk des scheinbaren Horizontes, die dritte das Viertelschlagwerk, die fünfte das Werk, welches den Kapuziner läuten, die Apostelbilder erscheinen und in der Sylvesternacht das astronomische Praktikawerk funktionieren läßt. Die sechste bewegt den Hahn und besorgt dessen Ruf, sowie das Rufen und die Bewegungen der vier Tiere, die siebente treibt das Glockenspielwerkchen und die achte, die in einem feinen Rad eingeschlossen, kann von der Hand nicht aufgezogen werden, was auch nicht nötig ist. Dieselbe wird in der Sylvesternacht von dem astronomischen Praktikawerk um $^1/_2$ Aufzugsumgang aufgezogen. Dieser arbeitet sich aber gleich wieder aus, indem er die Verschiebung des Ostertäfelchens vom Frühlingsvollmondsdatum auf das richtige Osterdatum besorgt. —

Nach dieser Schilderung ist es zu verstehen, daß ein Kunstwerk, welches eine 19jährige mühevolle Arbeit erfordert hat, dem Verfertiger selbst hoch im Preise zu stehen kommt. Herr Späth ist bereit, die Uhr für 35000 Mk. zu verkaufen, was in Anbetracht ihrer Leistungen keine zu hohe Summe sein dürfte. Es ist zu bedauern, daß dieses Kunstwerk bis heute noch keinen ständigen Platz an einer öffentlichen Stelle gefunden hat, wo es erst seinen Zweck richtig erfüllen würde.

Wir können nicht erwarten, daß sich ein Gönner finden wird, der diese Uhr erwirbt und dem Astronomischen Museum der Treptow-Sternwarte überweist, aber hier würde dieses für die Astronomie hochinteressante Kunstwerk am besten zur Geltung kommen und als ein ehrenvolles Denkmal des Fleißes und rastlosen Strebens seines Schöpfers von all den Tausenden bewundert werden, welche sich jahraus jahrein an den Sammlungen des Instituts erfreuen.

F. S. Archenhold.



Gegenwärtiger Stand und Bestrebungen der Seismologie.

Von Aug. Sieberg, Aachen.

(Schluß.)

Die Stärke (Intensität) eines Erdstoßes wird durch ein auf Übereinkunft beruhendes Maß ermittelt; es ist dies die sogenannte Rossi-Forel'sche Erdbebenskala, deren 10 Grade sich wie folgt trennen lassen: 1. Mikroseismisches Erzittern; 2. sehr schwache Erschütterung, welche nur durch gewisse Arten von Instrumenten festgestellt werden kann; 3. schwache, aber doch vom Menschen unter besonders günstigen Bedingungen bemerkbare Bodenschwankungen;

4. stärkere Schwankungen, fähig, Schlafende aufzuwecken und aufgehängte Gegenstände in Schwingungen zu versetzen; 5. mittelstarke Erschütterung, welche feststehende Gegenstände (Möbel) verschiebt; 6. starke Erschütterung, ausreichend, um bewegliche Dinge umzustürzen und Risse in den Wänden zu Wege zu bringen; 7. recht starke Erschütterung mit größeren Sachbeschädigungen, Herabfallen von Kaminen u. s. w.; 8. sehr starke Erschütterung, Hütten und Scheunen umwerfend; 9. außerordentlich starke Erschütterung, der auch solidere Gebäude nicht standzuhalten vermögen; 10. eigentliche Erdbebenkatastrophe, großes Unglück, Zerstörung ganzer Städte, Umsturz von Erdschichten, Entstehen von Spalten in der Erdrinde, Bergstürze u. s. w. Mehrfach hat man bereits versucht, die sich in den vorstehenden Skalenwerten aussprechenden Kräfte in absolute Maße umzusetzen; tatsächlich ist es dem Japaner Omori gelungen, unter Bezugnahme auf das Mino-Owari-Beben eine für Japan gültige 7klassige absolute Skala für zerstörende Beben aufzustellen, welche die Beziehungen zwischen der größten Beschleunigung der Erderschütterung und dem angerichteten Schaden wie folgt umfaßt:

Absolute Skala für zerstörende Beben Beschleunigung in mm p. Sek.²	Intensitätsskala des meteorologischen Zentral-Observatoriums	Rossi-Forelsche Skala
	Leicht	I. II.
	Schwach	III. IV. V.
I. . . . . 300 mm/sek.²	Stark	VI. VII.
II. . . . . . . 900 III. . . . . . . 1200 IV. . . . . . . 2000 V. . . . . . . 2500 VI. . . . . . . 4000 VII. . . . . . >4000	Heftig	— VIII. IX. X. — —

Neuerdings hat auch Cancani für die um 2 Stärkegrade vermehrte Forelsche Skala die entsprechenden absoluten Werte berechnet.

Die Dauer der Erdbeben ist eine sehr wechselnde und schwankt zwischen weiten Grenzen. Während in vereinzelten Fällen ein Erdbeben seine Kraft mit einem einzigen Stoße erschöpft, setzt es sich meistenteils aus einer ganzen Kette folgeweise eintretender Stöße von verschiedener Stärke zusammen. In letzterem Falle spricht man von Erdbebenschwärmen, wenn die Zahl der Stöße, und zwar oftmals binnen eines verhältnismäßig kurzen Zeitraumes, sehr groß ist. Hiermit dürfen aber nicht die sogenannten Nachstöße (Aftershoks) verwechselt werden, welche auf ein allmähliches Erlöschen der seismischen Kraft hinweisen.

Was die Periodizität im Auftreten der Erdbeben anbetrifft, so läßt sich unter Zuhülfenahme umfangreichen statistischen Materials, wie es uns in den Erdbebenkatalogen gegeben ist, die Gesetzmäßigkeit ableiten, daß überall die Erdbebentätigkeit in der kalten Jahreszeit eine regere ist als in der warmen Jahreszeit. Am stärksten ist dieser Gegensatz der Bebenhäufigkeit in Skandi-

navien, West- und Mitteleuropa; so fielen auch von den 75 Erdbebentagen, welche von 1875-1897 im sächsischen Vogtlande beobachtet wurden, H. Credner zufolge, 66 auf die Zeit von September bis März und nur 9 auf die Zeit von April bis August. Nicht so scharf ausgeprägt, wenn auch immer noch vorhanden, ist dieser Gegensatz in Südeuropa infolge der dort zahlreich auftretenden vulkanischen Erdbeben. Die Ursache dieser Erscheinung liegt darin, daß die Schwankungen der seismischen Erscheinungen mit den Änderungen des Luftdruckes in engstem Zusammenhange stehen, derart, daß die Luftdruckschwankungen bezw. der barometrische Gradient den Eintritt von Dislokationsbeben zu fördern vermögen.

Den eigentlichen Erregungsort der Erdbeben hat zuerst Mallet im Jahre 1862 aus der Richtung der Risse an Gebäuden, 1873 v. Seebach aus der Zeit, und noch später Dutton aus der Intensität zu bestimmen versucht; es ergab sich dabei, daß die Mehrzahl der untersuchten Beben ihren Sitz in verhältnismäßig geringen Tiefen, 13 bis 40 km, hätten, während allerdings dem Herde des Erdbebens von Bengalen 1880 eine Tiefe von 72 km zukäme. Aber gegen all diese Methoden sind mit Recht schwerwiegende sachliche Bedenken geltend gemacht worden, sodaß deren Ergebnisse nur als Näherungswerte angesehen werden dürfen; überhaupt dürfte die Frage nach der Herdtiefe nur auf instrumentelle Weise eine einwandfreie Lösung finden. Neuerdings gewinnt die Ansicht von G. Gerland immer mehr an Boden, daß sich die Erdstöße nicht in der Erdrinde entwickeln, sondern auf Vorgängen im eigentlichen Erdinneren beruhen, durch welche uns näher liegende Spannungen zur Auslösung gelangen. Bezüglich der Form der Erdbebenherde hat sich ergeben, daß dieselben wohl nie punktförmig, sondern flächen- oder linienhaft beschaffen sind.

Von dem oberflächlichen Mittelpunkte eines Erdbebenheerdes, dem Epizentrum, pflanzen sich die Bodenbewegungen, wie bereits gesagt wurde, unter steter Abnahme ihrer Kräfte fort. Man kann dies auf geographischen Karten gut zur Darstellung bringen, indem man darin alle Orte, wo das Erdbeben zu gleicher Zeit verspürt wurde, durch eine Linie (Homoseiste) untereinander verbindet. Wenn man eine größere Zahl derartiger Karten miteinander vergleicht, erkennt man bald, daß die Verbreitungsform der Erdbeben eine zweifache sein kann, nämlich entweder eine zentrale, wenn sich die Erschütterungen gleichmäßig nach allen Richtungen hin fortpflanzen, oder aber eine lineare, wenn das Fortschreiten nur nach einer Richtung hin erfolgt.

Für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbebenwellen hat man nach den für die Bestimmung der Herdtiefe angewendeten Methoden Werte gefunden, welche zwischen 200 bis 750 m pro Sekunde schwanken, siehe die nachstehende Tabelle:

Erdbeben-Individuum	Geschwindigkeit in Meilen per Minute	Geschwindigkeit in Metern per Sekunde
Rhein. Erdbeben 1846	4,6	568
Kalabr. Erdbeben 1847	2,1	260
Karpaten-Erdbeben 1858	1,7	206
Mitteldeutsches Erdbeben 1872	6,0	742
1. Herzogenrather Erdbeben 1874	2,7	330
2. Herzogenrather Erdbeben 1877	3,8	475
Westdeutsches Erdbeben 1878	2,4	302

Aber auch in diesem Falle behalten die Einsprüche dagegen ihre volle Geltung, und mit welchem Rechte, zeigt am besten die Tatsache, daß neuere instrumentelle Messungen als Mittelwert sehr zahlreicher Einzelmessungen nicht weniger als 3,28 km ± 0,05 pro Sekunde für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ergeben. Allgemein kann man behaupten, daß die oberflächliche Geschwindigkeit vom Epizentrum aus zunächst abnimmt bis zu einem Minimalwerte, um alsdann wieder stetig zu wachsen.

Bemerkenswert sind in den häufig von Erdbeben heimgesuchten Schütterbezirken die sogenannten Erdbebeninseln und Erdbebenbrücken, d. h. Gegenden, welche trotz der Bebenhäufigkeit der Umgebung doch mehr oder minder von Erschütterungen verschont bleiben. Sie beruhen auf der Tatsache, daß auf festem Felsboden aufgeführte Gebäude durch ein Beben nicht so viel zu leiden haben als solche, die auf lockerem Boden, wie Schotter, Sand und Geröll stehen.

Ehe ich die allgemeinen Besprechungen beschließe, sei noch kurz einer besonderen Erscheinungsform der makroseismischen Beben Erwähnung getan; es sind dies die sogen. „Seebeben", deren genaue Kenntnis wir erst den grundlegenden Arbeiten von E. Rudolph verdanken. Als Seebeben bezeichnen wir jede Erschütterung, deren Ursprung im Meeresboden liegt und die sich, auf die ozeanische Wassermasse übergehend, in derselben als Elastizitätswelle fortpflanzt. Die Einwirkungen der Seebeben auf die Meeresoberfläche sind der mannigfachsten Art; meist bleibt die Oberfläche vollkommen ruhig, und nur die Schiffe merken an einem plötzlichen Ruck, als ob sie auf ein Riff aufgefahren wären, daß ein Seebeben stattgefunden hat; manchmal brodelt die See wie siedendes Wasser, bald werden turmhohe Wassersäulen mit lautem Getöse, bisweilen begleitet von Feuererscheinungen, emporgeschleudert, bald wölbt sich die ganze Wasserfläche auf weite Entfernungen hin flachkugelig auf. In jenen Fällen, welche durch jähes Auffliegen einer Wassergarbe gekennzeichnet sind, hat man an eine akute Stoßwirkung von unten her zu denken, und das Seebeben reiht sich den vulkanischen Beben an. Dann aber, wenn weite Flächen auf hoher See in lebhafte Unruhe versetzt erscheinen, trägt das Seebeben mehr den Charakter eines Dislokationsbebens. Eine Folge von submarinen Vulkanausbrüchen sind auch die sogenannten „Erdbebenflutwellen"[1]), welche oftmals die Küstengebiete in der schlimmsten Weise verheeren; früher wurden dieselben irrtümlich als die Nachwirkungen eines gewöhnlichen Erdbebens auf das Meer betrachtet, dessen Epizentralgebiet nahe der Küste auf dem Festlande gelegen sei.

Die eigentliche wissenschaftliche Erforschung der Erdbeben und aller damit zusammenhängenden Erscheinungen ist naturgemäß auf besondere instrumentelle Hilfsmittel angewiesen. Die Meßinstrumente benennt man verschiedenartig, und zwar „Seismoskope" oder Erdbebenankündiger, wenn sie ausschließlich die Zeit des Eintritts eines Erdstoßes bestimmen, und „Seismometer" oder Erdbebenmesser, wenn sie außerdem noch Messungen von Amplitude (Abweichung des Bodenteilchens von seiner Ruhelage) und Richtung (aber nur in beschränktem Maße) zulassen; letztere scheiden sich in solche, für

[1]) Beispielsweise wurde am 28. Oktober 1746 die peruanische Hafenstadt Callao durch eine Erdbebenflutwelle vollständig weggefegt. Von den 7000 Einwohner entkamen kaum 200. Von 23 Fahrzeugen, die im Hafen lagen, wurden 19 umgestürzt, 4 über die Mauern der Stadt hinweg weit ins Land geworfen; ein Kriegsschiff, die Fregatte „Fermin", strandete eine Viertelstunde von der Küste entfernt.

horizontale Bewegungen (Vertikal- oder Horizontalpendel, rollende Körper etc.) und in solche für vertikale Bewegungen (Spiralfedern oder auf hydrostatischer Grundlage beruhende Systeme).

Dem ersten Apparat zur Bestimmung der Stoßrichtung begegnen wir bei den Chinesen, welchen 136 v. Chr. ein gewisser Chioko ersann. Aber unserm Weltteile brachte den ersten Erdbebenmeßapparat im Jahre 1703 der Franzose Abbé de Haute Feuille. Seitdem sind bis heute eine beträchtliche Anzahl derartiger Instrumente in stets zunehmender Vollkommenheit ersonnen und ausgeführt worden; so macht uns die preisgekrönte Untersuchung des leider zu früh verstorbenen Straßburger Erdbebenforschers R. Ehlert mit nicht weniger als 200 seismischen Apparaten bekannt. Zu den leistungsfähigsten Instrumenten dieser Art gehören heutzutage neben einigen japanischen und italienischen Erdbebenmessern das dreifache, photographisch registrierende Horizontalpendel von Ehlert-Rebeur (Fig. 7 und 8), das in neuester Zeit konstruierte Straßburger Hori-

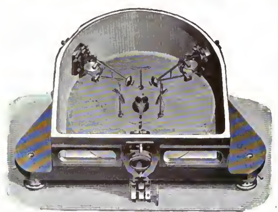


Fig. 7. Pendelkessel des dreifachen Ehlert-Rebeurschen Horizontalpendels.

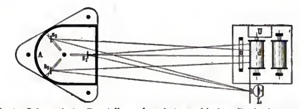


Fig. 8. Schematische Darstellung der photographischen Registriermethode.
A Pendelkessel. S_1, S_2, S_3 Spiegel der 3 Horizontalpendel. *L* Lampe. *d* Registrierwalze. *U* Uhrwerk.

zontal-Schwerpendel, sowie der Vicentinische Universal-Mikroseismograph (Fig. 9) für die horizontale und vertikale Komponente. Japan hat hauptsächlich nach dem Prinzip des Horizontalpendels gebaute Apparate, in Italien dagegen sind die Hauptinstrumente lange, schwere Vertikalpendel mit einer Masse bis zu 500 kg. In beiden Ländern wird fast ausschließlich die mechanische Registrierung auf berußtem Papier oder Glasplatten angewandt, die sich durch Einfachheit und Billigkeit auszeichnet, aber nicht ganz reibungslos ist. Dagegen liefert die zwar kostspielige photographische Registriermethode auch einwandfreiere Resultate.

Näher auf die einzelnen Erdbebenmeßinstrumente einzugehen, würde zu weit führen; jedoch möchte ich es mir nicht versagen, an dieser Stelle in aller Kürze das Prinzip wenigstens des photographisch registrierenden Horizontalpendel-

seismometers als des bedeutungsvollsten Instruments zu streifen. In seiner einfachsten Form besteht der Apparat aus zwei Teilen, nämlich 1. dem Horizontalpendel selbst mit seinem Stativ und einem doppelten Spiegel, einem beweglichen und einem festen, und 2. aus einer Registriervorrichtung (vergl. Fig. 8); letztere sendet mittels einer Lampe je einen Lichtstrahl nach den Spiegeln und fängt die reflektierten Strahlen auf einem photographisch präparierten Papier auf, welches durch ein Uhrwerk mit Walze als fortlaufendes Band vorbeigeführt wird. Das Horizontal-



Fig. 9. Gesamtansicht des Vincentinischen Universal-Mikroseismographen.

pendel selbst, wenn auch von dreieckiger Form, läßt sich einem kleinen Türflügelchen vergleichen, dessen Angeln aus Achatschalen auf feinsten Stahlspitzen gebildet sind. Eine ganz schwache Neigung der Drehachse, z. B. gegen Ost, läßt den kleinen Flügel sich in westöstlicher Ebene einstellen, eine Richtung, die sich bei den kleinsten Neigungsänderungen und bei Bewegungen des Bodens um so stärker verändert, je weniger die Drehachse vom Lote abweicht; bei genau

senkrechter Richtung würde aber das Pendel des bestimmten Standes entbehren und unbrauchbar sein. Mit dem Pendel dreht sich der eine Spiegel und verzeichnet dabei auf dem photographischen Papier eine in der Ruhe gerade Linie, meist aber mit den mannigfachsten knopfartigen Verbreiterungen versehene Figuren, siehe Fig. 10.

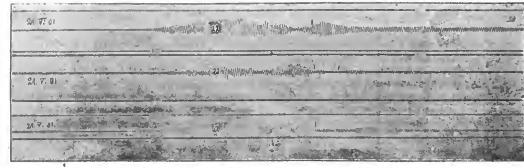


Fig. 10. Photographische Erdbeben-Registrierungen.

Der Seismologe erkennt direkt an nie versagenden Merkmalen aus den Diagrammen seines Seismometers, ob er es im jeweiligen Falle mit einem Erdbeben (einem nahen oder entfernten) oder aber mit außertellurischen Vorgängen zu tun hat. Näher hierauf einzugehen, muß ich mir trotz des Interesses versagen; vielmehr werde ich mich nur auf die notwendigsten kurzen Andeutungen beschränken.

Von den eigentlichen Erdbeben liefern die „Fernbeben", d. h. solche, welche von dem Epizentrum einige tausend Kilometer weit entfernt zur Aufzeichnung gelangen, an den Seismometern die am meisten ausgebildeten Diagramme (Fig. 11a). Letztere zergliedern sich in diesem Falle in die Vorstörung („*preliminary tremor*"), welche zwei deutlich unterscheidbare Phasen $\alpha\,\beta$ und $\beta\,\gamma$ zeigt, in die dreiphasige Hauptstörung („*principal portion*") $\gamma\,\delta$, und in die Nachstörung (*end portion*") $\delta\,\varepsilon$. Die Bewegungsgruppen der einzelnen Phasen sind durch kurze, unregelmäßige, einige Sekunden dauernde Pausen von einander getrennt. Bei den „Nahbeben" (Fig. 11b) mit einer Epizentralentfernung von einigen hundert Kilometern geht der Hauptstörung nur eine Vorstörung vorauf, deren Länge der Epizentralentfernung proportional ist. Die „Ortsbeben" (Fig. 11c), bei denen das Epizentrum direkt unter dem Beobachtungsorte oder in dessen nächster Nähe liegt, haben den größten Ausschlag unvermittelt an erster Stelle; hier fehlt also jegliche Vorstörung.

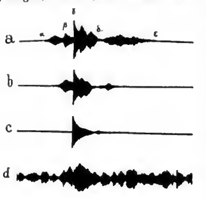


Fig. 11. Diagramme eines Seismometers. a. Fernbeben. b. Nahbeben. c. Ortsbeben. d. Pendelunruhe.

Handelt es sich um außertellurische Vorgänge, so können zweierlei verschiedene Diagramme auftreten: eine sehr flache, sinusartige Linie von einerlei Dicke, hervorgerufen durch schwingungslose periodische Lageveränderungen des Pendels infolge von langsamen Niveauveränderungen. deutet auf Bodenbewegungen kosmischen Ursprungs, also auf „Lotschwankungen“ oder Bradyseismen“. Mehr oder minder regelmäßige Schwingungen, welche stunden- oder selbst tagelang andauern und allmählich zu einem Maximum der Amplitude anwachsen, um dann ebenso allmählich wieder abzunehmen, bezeichnet man entweder als „pulsatorische Oscillationen“ oder auch als „Pendelunruhe“ (Fig. 11 d), wenn sie sehr unregelmäßig und von kurzer Periode, und als „Pulsationen“, wenn sie regelmäßiger und langperiodisch sind; ihr Sammelname ist „mikroseismische Unruhe“.

Außerdem gewähren uns die Seismometerdiagramme genaue Aufschlüsse über die für die Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit so wichtigen Eintrittszeiten der Stöße und einzelner Bewegungsphasen, gestatten die Berechnung der Entfernung des Bebenherdes, und in gewissen Fällen auch die genaue Ermittelung seiner Lage, was besonders dann von Wert ist, wenn er in einem unerforschten Lande oder gar im Meere liegt. So wurde beispielsweise eine zutreffende Herdbestimmung der Erdbebenkatastrophe von Guatemala (18. und 19. April 1902) an der Warte in Pola gemacht, welche unmittelbar nach dem Beben ein Telegramm folgenden Inhalts versandte: „Heute 3^h 36^m 39^s Beginn eines starken Bebens. Maximum 4^h 15^m, größter Ausschlag 1,0; vielleicht Mexiko. K. u. K. Hydrographisches Amt.“ Eine leicht zu merkende Regel für die Bestimmung des Abstandes eines Beobachtungsortes vom Epizentrum bei einem Fernbeben gibt uns W. Láska wie folgt an: „Drückt man die Differenz der Eintrittszeiten der Phasen α β und β γ in Minuten aus und vermindert diese Zahl um eine Einheit, so erhält man die sphärische Entfernung in 1000 km ausgedrückt.“

Die Erdbebenkunde oder Seismologie ist gegenwärtig, dank dem zielbewußten Vorgehen einer Reihe von Gelehrten, in mächtigem Aufblühen begriffen und entwickelt sich zu einer selbständigen Wissenschaft. Bahnbrechend in dieser Hinsicht sind, wie es auch in der Natur der Sache liegt, die am meisten von Erdbeben heimgesuchten Länder gewesen, also namentlich Japan und Italien. Hier stehen zwar praktische Zwecke zunächst im Vordergrunde, da eben das eingehende Studium der Erdbeben, ihrer Natur, Ursachen und Verbreitung allein im Stande ist, Mittel auffinden zu lassen, um den durch die Erderschütterungen verursachten Schäden nach Möglichkeit begegnen und vorbeugen zu können. Als praktisches Ergebnis wäre denn u. a. zu erwähnen, daß es gelungen ist, Gebäudekonstruktionen zu finden, welche den Erdstößen Stand zu halten vermögen. Ferner finden seismische Untersuchungsmethoden und Instrumente Verwendung bei der Prüfung von Brückenbauten auf ihre Standfestigkeit, bei Bergwerksarbeiten, Fabriktätigkeit in ihrem Einfluß auf die Fabrik selbst wie auf umliegende Gebäude; beispielsweise werden derart in Japan durch Omori und in Österreich durch Belar Eisenbahnbrücken auf ihre Durchbiegungen und Schwingungen untersucht.

Auf rein wissenschaftlichem Gebiete ist die Erdbebenforschung dazu berufen, zur Lösung zahlreicher geophysikalischer Probleme beizutragen, worüber sich Gerland in einer sehr interessanten Schrift [1]) eingehend verbreitet hat.

[1]) G. Gerland, „Die kaiserliche Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg und die moderne Seismologie“. Beiträge zur Geophysik, IV. Band, Heft 3/4, 1900.

Hierauf näher einzugehen ist nicht angängig. Nur soviel sei erwähnt, daß die Frage nach der Natur und Schwingungsart der Erdbebenwellen [1]), nach der Herdtiefe u. a. m. noch offen sind, sowie daß die Kenntnisse der tellurischen Dynamik und vieler wichtiger Erscheinungen der Erdnatur durch die seismologische Forschung auf eine Weise gefördert werden, deren Größe wir jetzt nur ahnen, aber nicht bestimmen können. Gerland sagt mit Recht: „Was das Teleskop für das Himmelsgewölbe, das ist das Seismoskop für das Erdinnere, und das Studium der Erdbebenwellen hat manche Analogie mit dem der Lichtwellen."

Bei dieser Gelegenheit sei denn auch kurz die naheliegende Frage gestreift, ob irgendwelche Aussicht vorhanden ist, jemals mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit zukünftige Erdstöße vorhersagen zu können. Die einfache Antwort hierauf lautet: „Nein", trotz mancher gegenteiligen Ansichten, von welchen nur die Falbsche Theorie erwähnt sei, wonach man auf Grund gewisser kosmischer Vorgänge, unter denen besonders die Stellung von Sonne und Mond zur Erde eine Hauptrolle spielen, bestimmte Perioden und Zeitpunkte für das Auftreten der Erdbeben vorherbestimmen könnte. Wissenschaft und praktische Erfahrung haben vereint die Unhaltbarkeit all dieser Systeme unwiderleglich sichergestellt, sodaß deren weitere Anhänger sich mit dem Fluche der Lächerlichkeit beladen.

Da zur Erdbebenforschung das Haupterfordernis darin besteht, daß an möglichst vielen über die ganze Erde verteilten Orten mit übereinstimmenden Instrumenten und nach gleicher Instruktion beobachtet werde, so ist auf Anregung des tatkräftigen und rühmlichst bekannten Straßburger Erdbebenforschers, Herrn Prof. Dr. Gerland, ein gemeinsames Vorgehen sämtlicher Kulturstaaten in die Wege geleitet worden. Die hierfür grundlegenden Verhandlungen sind bereits auf der vom 11. bis 13. April 1901 zu Straßburg i. E. abgehaltenen I. Internationalen Seismologischen Konferenz in die Wege geleitet worden. Zu einem endgiltigen Ergebnis gelangte aber erst die Ende Juli 1903 ebendort zusammengetretene II. Internationale Seismologische Konferenz, an der zahlreiche Fachgelehrte als offizielle Vertreter der deutschen Staaten, Japans, Rußlands, Italiens, Englands, Ungarns, Griechenlands, Belgiens, Bulgariens, Serbiens, Rumäniens, Spaniens, Portugals, Hollands, der Vereinigten Staaten, Mexikos, Argentiniens, Chiles, der Schweiz und Schwedens teilnahmen; denn nunmehr wurde die Organisation einer Staaten-Association zum Zwecke der internationalen Erdbebenforschung angenommen, welche mit dem 1. April 1904 ihre Tätigkeit beginnen soll.

Von besonderer Tragweite ist geworden, daß auf Betreiben des Herrn Prof. Dr. Gerland im Mai 1900 zu Straßburg i. E. die Kaiserliche Zentralstation für Erdbebenforschung ins Leben trat, zu deren Direktor er auch ernannt worden ist, wobei ihm als Assistenten die beiden sich in den Fachkreisen eines bedeutenden Rufes erfreuenden Herren Professoren Dr. E. Rudolph und Dr. B. Weigand zur Seite stehen. Dieses Institut wird nicht allein die Zentrale der internationalen Erdbebenforschung bilden, indem hier das Beobachtungsmaterial sämtlicher Erdbebenstationen der Welt gesammelt, nach einheitlichen Gesichtspunkten verarbeitet und (in den „Beiträgen zur Geophysik") veröffentlicht werden wird, vielmehr soll es auch der Ausgangspunkt für die jetzt beginnende Erdbebenforschung in Deutschland werden. So ist nunmehr in Aussicht genommen, auch unser Vaterland auf Kosten der Einzelstaaten mit einem

[1]) Ausführliches über diesen Punkt findet sich im III. Jahrgang, Seite 60 bis 63 und 75 bis 78 dieser Zeitschrift im Aufsatze des Verfassers: „Wie pflanzen sich die Erdbebenwellen fort?"

Netze von Erdbebenstationen zu überziehen. Als Stationen erster Ordnung oder Hauptstationen, welche mit selbsttätig registrierenden Erdbebenmessern ausgerüstet werden, sind die Städte Karlsruhe, Göttingen, München, Jena, Breslau, Königsberg und Aachen vorgesehen; Hamburg besitzt bereits eine von Herrn Dr. Schütt begründete und trefflich ausgerüstete Station. Daneben sollen noch etwa 25 mit Instrumenten versehene Stationen zweiter Ordnung eingerichtet und in weiteren Bevölkerungskreisen zahlreiche Erdbebenberichterstatter gewonnen werden. Die Beobachtungen werden sich auf die bradyseismischen, mikro- und makroseismischen Bodenbewegungen erstrecken. Wir stehen also auf dem Gebiete der Erdbebenkunde auch in Deutschland am Vorabend großer Ereignisse, welche für die Zukunft von größter Bedeutung zu werden versprechen.

Zum hundertjährigen Geburtstage Christian Dopplers.

Das Dopplersche Prinzip[1]) ist für die Astrophysik eine Wünschelrute geworden, mit deren Hülfe die Bewegungen der Gestirne sich unabhängig von ihren Entfernungen von uns im Kosmos bestimmen lassen.

Gelegentlich der hundertsten Wiederkehr des Geburtstages seines Entdeckers wollen wir einige Notizen aus der Festrede wiedergeben, welche Herr Professor Dr. Egon von Oppolzer anläßlich der Enthüllung des für Doppler im Innenhofe der Wiener Universität im Jahre 1901 errichteten Denkmals gehalten hat:



Das Denkmal Christian Dopplers im Innenhof der Wiener Universität.

„Christian Doppler ward am 29. November 1803 als Sohn eines Steinmetzmeisters in Salzburg geboren. Der Vater hatte aus den Steinbrüchen des Untersberges für die großen Münchener Bauten Ludwigs I. das Material geliefert, und so dürften die Lebensverhältnisse keine ungünstigen gewesen sein. Der Knabe soll große Geschicklichkeit im Modellieren gezeigt haben. Da seine schwächliche Konstitution ein Handwerk nicht zuließ, wollte der Vater ihn für den Handelsstand erziehen. Ein glücklicher Zufall brachte den Knaben in die Hände Stampfers, des nachmaligen Professors der Mathematik an der Wiener Technik, der seine Fähigkeiten sofort erkannte und dem Vater riet, seinen Sohn studieren zu lassen. Dies geschah auch. Nach fleißigen Studien in Wien und Salzburg sehen wir Doppler im Jahre

[1]) Eine elementare Darstellung der spektralanalytischen Bestimmungsmethode der Fixsternbewegungen finden unsere Leser im „Weltall", Jg. 1, S. 213 bis 218.

1829 als Assistenten des Mathematikers Hantschl an der Technik in Wien. Im wissenschaftlichen Nachlasse findet sich wohl die erste umfangreiche, nicht publizierte Jugendarbeit in drei schön geschriebenen Exemplaren vor, die für Dopplers Entwicklungsgang ungemein charakteristisch ist und den Titel führt: „Protogenesis oder über die Entstehung unseres Fixstern- und Planetensystems und dessen endliche Zerstörung, mit den sich hieraus ergebenden höchstwichtigen Vermutungen über das Wesen des Erdmagnetismus, der Elektrizität und des Lebensprinzips." Die ungezügelte Phantasie feiert hier förmliche Orgien, alle großen Probleme finden ihre einfachste Lösung. Aber trotzdem zeugt der Ausgangspunkt der Schrift von richtigem Instinkte, indem sie die Laplacesche Weltbildungs-Hypothese, die damals und noch viele Jahre später das größte Aufsehen erregt hatte, und heute nur mehr in populären Schriften ihre souveräne Herrschaft behauptet, bekämpft, aber allerdings nichts Besseres an ihre Stelle setzt. Für den gesunden Geist Dopplers spricht es, daß er in so bodenloser Phantasietätigkeit keine Befriedigung empfindet, sich selbst die Fesseln anlegt und sich auf die reine Mathematik wirft. Er beschäftigt sich in gerade nicht glücklicher, aber origineller Weise mit dem Euklidschen Parallelen-Axiom, und stellt einen wohl in Vergessenheit geratenen Algorithmus auf, nämlich den Begriff der Kettenwurzel, deren Convergenzbedingungen angegeben werden. Doch finden wir ihn auch schon mit einer physikalischen Arbeit über die wahrscheinliche Ursache der Berührungs-Elektrizität beschäftigt, die mir historisch beachtenswert erscheint. Denn er führt diese Erscheinung auf die Verschiedenheit der Kräfte, welche die sich berührenden Körper auf das Fluidum ausüben, zurück, und ist somit als Vorläufer der Helmholtzschen Theorie anzusehen; dann sucht er in dieser Schrift die Erscheinungen der Elektrizität, der Wärme und des Lichtes aus der Annahme eines einzigen Fluidums zu erklären, steht also in diesen Bestrebungen ganz auf heutigem Boden. Nach vierjähriger Tätigkeit als Assistent trachtete er nun nach einer gesicherten Lebensstellung; doch alle Bewegungen blieben ohne den gewünschten Erfolg. Er verkaufte seine Habseligkeiten, sogar seine Bücher, und wollte sein Glück in der neuen Welt versuchen. Kurz vor seiner Abreise traf ihn in München im Jahre 1835 ein Ruf in die Schweiz und gleichzeitig ein Ruf nach Prag als Professor der Mathematik an der Realschule. Er zog es vor, seinem Vaterlande treu zu bleiben, und kam so nach Prag. Im nächsten Jahre verehelichte er sich, und nun hat er die nötige Ruhe zu wissenschaftlicher Tätigkeit. Die Wanderjahre sind vorbei. 1841 wird er Professor der Elementar-Mathematik an der Prager Technik, und jetzt steht er bald auf dem Höhepunkt seines Schaffens. Gleichzeitig entwickelt sich der Keim eines Brustleidens, das ihn nach einem Jahrzehnt hinwegraffen sollte. Das Jahr 1842 bringt seine berühmte Abhandlung „Über das farbige Licht der Doppelsterne", in der er sein Prinzip ausspricht. Die darin ausgesprochenen Gedanken erregten in der damaligen astronomischen Welt das größte Aufsehen. Buys-Ballot's Versuche auf der Eisenbahn von Utrecht nach Maarsen ergaben die Richtigkeit des Prinzips für Schallwellen. Der römische Astronom Sestini glaubte Farbenveränderungen an Doppelsternen konstatieren zu können, die Dopplers Theorie der farbigen Sterne glänzend zu bestätigen schienen. Heute wissen wir, daß die Färbung der Doppelsterne nicht auf ihre Bewegung, sondern auf ihren Oberflächenzustand zurückzuführen ist, daß keine so starken kosmischen Bewegungen vorkommen, die für das bloße Auge Farbenveränderungen erzeugen könnten. Dopplers Schlüsse waren zu weitgehend. Aber die Behauptung anderer, daß selbst bei so starken

Bewegungen, wie sie Doppler voraussetzt, das weiße Licht erhalten bleibe, weil die unsichtbaren ultraroten Strahlen ins sichtbare rote Gebiet, die roten in das gelbe, die gelben in das grüne, die grünen in das blaue, die blauen in das violette, die violetten ins unsichtbare Gebiet rücken würden, und auf diese Weise der Gesamteindruck aller Farben, der bekanntlich die Empfindung des weißen Lichts hervorruft, ungeändert bliebe — eine Behauptung, die Doppler Zeit seines Lebens nicht einsehen konnte, was ihm heute noch von ersten Forschern als ein Zeichen von Beschränktheit angerechnet wird, diese Behauptung ist in der Tat unrichtig. Doppler weist in der Abhandlung selbst darauf hin, daß die subjektive Intensität der gelben Strahlen die aller andern so überwiegt, daß von einem Ausgleich der erwähnten Farbenverschiebungen nicht die Rede sein kann. Gerade dieser Punkt, das Eingehen auf die Energieverteilung im Spektrum, zeugt von dem tiefen Verständnis Dopplers für das Wesen dieser Fragen. Im Jahre 1843 veröffentlicht er eine große Arbeit: „Ein Versuch einer Erweiterung der analytischen Geometrie“, die ihm sehr ans Herz gewachsen zu sein scheint, und mit der er das Gebiet der reinen Mathematik endgiltig verläßt, um sich nun ganz physikalischen, vor allem optischen Fragen zu widmen.

Die Wichtigkeit der stroboskopischen Methode bei vielen physikalischen Unternehmungen wird hervorgehoben, die Methode durch Heranziehung des Fernrohres und Mikroskopes wesentlich vervollkommnet. Seine Erwartungen haben sich in jeder Hinsicht erfüllt; die berühmten Fizeauschen und Foucaultschen Bestimmungen der Lichtgeschwindigkeit fallen einige Jahre später, ebenso auch die akustischen Versuche Töplers und Machs, alles Untersuchungen, die den stroboskopischen Grundgedanken benutzen. Auch die Farbentheorie erweckt sein Interesse, er klassifiziert die Farben in sehr durchsichtiger Weise und stellt das Farbensystem durch ein räumliches, rechtwinkeliges Koordinationssystem dar; diese Arbeit verdient die Beachtung der Physiologen. Er weist auf die Schwierigkeiten im Aberrationsproblem hin, gelangt so zu Betrachtungen über den Einfluß der Bewegung des Fortpflanzungsmittels auf die Lichterscheinungen, Untersuchungen, die nach meiner Ansicht wieder hervorgeholt werden müssen, da sie unter anderm zum Beispiel eine obere Grenze anzugeben gestatten, bis zu welcher Höhe über der Erdoberfläche der Äther mitrotiert. 1847 wurde Doppler als Bergrat an die Akademie zu Schemnitz in Ungarn berufen, wo er die Belagerung durch das Revolutionsheer Görgeys durchmachen mußte. Glücklicherweise dauerte dieser unruhige Aufenthalt nicht lange. Nach zwei Jahren wirkte Doppler schon an Stelle seines ehemaligen Lehrers Stampfer an der Wiener Technik, und drei Jahre darauf erfolgte seine Berufung an die Universität Wien als Professor der Experimentalphysik und als erster Direktor des neugegründeten physikalischen Instituts. Er trat so in eine Stellung, wie sie vorher einem Professor in Österreich nie zuteil geworden war. Sein schweres Leiden hatte in den letzten Jahren mehr und mehr Fortschritte gemacht, doch rastlos, mit ungeschwächter Kraft des Geistes arbeitet Doppler weiter. Er schlägt eine Vorrichtung vor, welche die Brechung und Dispersion der Schallstrahlen nachweisen und numerisch zu bestimmen gestatten soll. In einer weiteren Arbeit gibt er eine elegante Methode an, mit Hilfe der Sirene, also auf akustischem Wege, die Spannkräfte der Gase zu messen. „Ein Versuch, die galvano-elektrischen und magnetischen Polaritätserscheinungen auf rein mechanische Prinzipien zu gründen“, nimmt wieder Vorstellungen auf, die er in Jugendarbeiten niedergelegt hatte. In mehreren Abhandlungen kommt er auf sein

Prinzip zurück, da er durch Angriffe eines Kollegen[1]) zu Erwiderungen gezwungen wurde. Sein Gegner wirft in der Akademie der Wissenschaften die Schlagworte von der großen und kleinen Wissenschaft hin, meint, daß große Wahrheiten nicht in ein paar Zeilen durch eine Gleichung mit einer Unbekannten gefunden werden können, daß mindestens eine Differentialgleichung hierzu nötig ist, und zuguterlezt glaubt er, die Unrichtigkeit des Dopplerschen Prinzipes dargetan zu haben. Wer etwas tiefer eindringt, wird in diesem Angriffe kein rein wissenschaftliches Motiv, sondern ein mehr persönliches erblicken. Es ist der alte Gegensatz zwischen Genie und Talent, der zum Kampfe führen muß, wenn auf Seite des Talentes kein Verständnis für intuitive Tätigkeit und individuelle Begabung vorhanden ist. Für Doppler, der eben sein Prinzip erschaut, ist es von apodiktischer Gewißheit; für ihn, einen echten Naturforscher, muß der Angriff auf ein Gesetz, das bereits durch Experimente bestätigt wurde, ganz unfaßbar gewesen sein; er antwortete auch ganz sachlich und schlagend. Der Streit um das Prinzip pflanzte sich nach Deutschland fort; zwei Jahrzehnte dauert dieser unfruchtbare Kampf an, um in den siebziger Jahren endlich aufzuhören und das Resultat zu ergeben, daß Dopplers Prinzip nicht nur richtig ist, sondern daß man es auch nicht besser wie Doppler machen kann. Alle späteren Beweise reichen lange nicht an seinen anschaulichen, alles Unwesentliche abstreifenden Beweis hinan, der sich sogar ohne weiteres auch auf den elektromagnetischen Vorgang übertragen läßt. Das persönliche Moment in dem Angriffe ist wohl Doppler nicht entgangen. Alles dies und das immer rascher werdende Schwinden seiner Kräfte haben ihm seine letzten Lebensjahre nicht gerade erfreulich gestaltet. Im Winter des Jahres 1852 suchte er Erholung im milden Klima Venedigs. Das kommende Frühjahr brachte ihm die traurige Nachricht seiner Enthebung. Totkrank vollendete er noch eine Arbeit, die sich das Ziel setzt, aus der Abhängigkeit der Adhäsionskräfte, die zwei sehr nahe gebrachte Platten aufeinander ausüben, von dem Abstande dieser Platten und aus der Kraft, die zum Zerreißen des Plattenmaterials aufgewendet werden muß, die Distanz der Moleküle und damit natürlich die Anzahl der Moleküle in der Volum-Einheit zu bestimmen. Die Veröffentlichung dieser Arbeit erlebte Doppler nicht mehr, denn am 17. März 1853 starb Doppler, fünfzig Jahre alt, in Venedig. Er liegt unter einem Grabstein, den die italienischen Physiker dem *„Fisico teutonico“* kurz nach dem Tode errichtet haben, auf dem dortigen Camposanto begraben“[2]).

Die Kgl. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften hat zur Feier des 100. Geburtstages Dopplers die Abhandlung über das farbige Licht der Doppelsterne und einiger anderer Gestirne neu herausgeben lassen, und zwar von dem inzwischen bereits verstorbenen Professor Dr. J. F. Studnička in Prag. Die Stadt Prag hat an dem Hause, in welchem Doppler zur Zeit der Entdeckung seines Prinzips wohnte, eine Gedenktafel anbringen lassen; auch soll demnächst eine Straße in Prag nach ihm benannt werden.

Das Dopplersche Prinzip, das sich kurz so ausdrücken läßt: „Nimmt der Abstand zwischen einer Ton- oder Lichtquelle und dem Beobachter ständig zu oder ab, so ändert sich auch die Tonhöhe bezw. Farbe des Lichtes“, ist zuerst von Huggins im Jahre 1867 praktisch mit Erfolg angewendet worden. Im

[1]) Petzval, der berühmte Berechner der photographischen Porträtlinse.

[2]) v. Oppolzers Festrede ist sr. Zt. in der „Neuen Freien Presse“ veröffentlicht und ist mit gütiger Erlaubnis des Verfassers von uns hier auszugsweise wiedergegeben.

Spektrum des Sirius zeigte die Wasserstofflinie F gegen dieselbe Linie im Spektrum einer Geißlerschen Röhre eine Verschiebung um 0,04 Teile der angewandten Mikrometerteilung, und hieraus berechnete Huggins zum ersten Mal eine Zunahme der Entfernung des Sirius von der Erde um 47,3 km, d. h. unter Berücksichtigung der Bewegung der Erde selbst, eine Eigenbewegung des Sirius in der Richtung von der Erde fort von 66,6 km in einer Sekunde. Die genauesten späteren Beobachtungen ergaben hierfür 75 km. Die schnellste Bewegung in der Richtung auf uns zu zeigt von den helleren Sternen die Wega mit 81 km in der Sekunde. Mit welchem Erfolge später diese Methode auf die Bestimmung der Bewegung der Sonne selbst im Raume angewandt wurde, ist schon des öfteren in unserer Zeitschrift angegeben. Es ist gelungen, die Richtung und die Geschwindigkeit dieser Bewegung annähernd aus der Linienverschiebung zu berechnen. Auch bei der Entdeckung von engen Doppelsternsystemen, wie z. B. bei Algol und α Virginis hat das Dopplersche Prinzip bereits große Triumphe gefeiert. Man hat das Prinzip auch auf Rotationsbestimmungen der Sonne angewandt, und Abney hat zuerst darauf hingewiesen, daß es auch auf die Rotation der Sterne einmal mit Erfolg angewandt werden könne, indem alle Linien bei starker Rotation des Sternes eine Verbreiterung aufweisen müßten, wenn auch noch andere Ursachen eine solche Verbreiterung hervorrufen könnten. Es ist also nicht abzusehen, welche Aufschlüsse durch das Dopplersche Prinzip uns in dieser Beziehung noch bevorstehen, so daß man mit Recht sagen kann, es sind noch nicht alle Schätze gehoben, welche diese Wünschelrute zu erschließen imstande ist.

F. S. Archenhold.

Fontenelle in der Geschichte des coppernikanischen Weltsystems.

Von Max Jacobi.

Jene leichtlebige Poetenschar, deren Wirken und Treiben dem Hofe des „*Roi Soleil*“ und seines ihm so unähnlichen Nachfolgers einen bedeutungsvollen Glanz verliehen hat, beansprucht auch — und wie wir sehen, nicht mit Unrecht — einen ehrenvollen Platz in der Geschichte unserer Wissenschaft. Und wie Cyrano de Bergerac nicht nur als galanter Abenteurer und pikanter Verseschmied genannt zu werden verdient, so können wir auch in Bernard le Bovier de Fontenelle [1]) etwas mehr als den geistreichen Plauderer in den Salons der königlichen Geliebten sehen.

Fontenelle hat sehr gründliche Studien in der Literatur der exakten Wissenschaften gemacht. Und er stimmt auch darin mit Cyrano überein, daß seine naturwissenschaftlichen Erörterungen ein merkwürdiges Gemisch von halb unverdauten Hypothesen, von Phantasie, aber auch eigener divinatorisch ver-

[1]) Bernard le Bovier de Fontenelle (1657—1757), ein Neffe Corneilles, zeigte schon frühzeitig ein lebhaftes dichterisches Talent. Nach kurzer Tätigkeit als Advokat widmete er sich ganz schriftstellerischen Arbeiten. Bekannt sind seine „Zwiegespräche der Toten“, in denen er die satirische Ader Lucians glücklich trifft. Auch seine „*Histoire des Oracles*“, eigentlich nur eine geschickte Popularisierung des gleichnamigen Werkes eines holländer Gelehrten van Dale, verdient genannt zu werden. Besonderen Ruhm erlangte Fontenelle aber durch seine in der Pariser Akademie gehaltenen Nachrufe (*Éloges*) auf verstorbene Mitglieder derselben, u. a. auf Leibnitz. Man vergleiche Flourens: Fontenelle, „*Histoire de ses travaux*“. „*Nouvelle Biographie Générale*“, Bd. 18. 1857.

anlagter Geisteskraft bieten. Daß er als begeisterter Anhänger der Wirbeltheorie Descartes in der *„Théorie des Tourbillons Cartésiens“* (1752) den Voltairianern und sonstigen Verteidigern Newtons in Frankreich [1]) ziemlich scharf entgegentritt, soll uns von einer gerechten Würdigung seiner Verdienste um die Popularisierung des coppernikanischen Weltsystems nicht abhalten.

Wir haben es zu tun mit Fontenelles *„Entretiens sur la Pluralité des Mondes“*, die wir in der zweiten, 1790 zu Paris erschienenen Ausgabe kennen lernen wollen.

Fontenelle vergleicht sein Unterfangen im „Vorwort“ dieser denkwürdigen Abhandlung mit den Arbeiten Ciceros, der eigentlich auch nur Lesereminiszenzen aus hellenischen Klassikern seinem Leserkreise vorgesetzt habe. Aber es sei auch ein Verdienst, dem Volke in der Muttersprache die herrlichen Früchte langjähriger Geistesarbeit vorsetzen zu dürfen.

Das Werkchen selbst behandelt den gebotenen Stoff in 10 „Abendsitzungen“, denn Fontenelle hält es in der geistreichelnden Weise seiner Zeit für nötig, sich nicht direkt an den Leser zu wenden, sondern ihn als Unbeteiligten Unterhaltungen belauschen zu lassen, die er mit einer befreundeten Aristokratin über die astronomische Wissenschaft in „Soirées“ pflegt.

Um Fontenelles wissenschaftlichem Denken gerecht zu werden, darf man niemals vergessen, daß er Cartesianer von reinstem Wasser gewesen ist, daß für ihn der Ätherraum erfüllt war von einer wirbelnden *„liquide“*, in der wir Anfang und Ende aller Dinge suchen müssen. Und auch sonst folgt der geistreiche Poet den Anregungen des niederländischen Philosophen. Die Sonnenflecken werden beispielsweise — nach Descartes — in der fünften „Soirée“ für Nebelflecken erklärt, die sich allmählich immer dichter um den Sonnenball legen; *„en suite, elles* (d. h. die Nebelfetzen) *iront jusqu'à former autour du soleil une croûte qui s'augmentera toujours, et adieu le soleil.“*

Überhaupt ist diese fünfte Soirée wohl die wichtigste; sie beweist, daß der Verfasser nicht nur ein überzeugungstreuer Coppernikaner gewesen, sondern auch auf dem betretenen Wege nicht stehen geblieben ist. Schon die Überschrift des Kapitels zeugt von dem weitschauenden Blick des Autors:

„Que les Étoiles fixes sont autant de Soleils, dont chacun éclaire un Monde.“

Derartige Grundsätze populär zu verteidigen, zeugte in damaliger Zeit von großem Mute. Wir hören weiter, daß alle Sonnen im Weltenraume als Zentren von Ätherwirbeln um ihren Mittelpunkt kreisen; und wieder gewahren wir den Bocksfuß der cartesianischen Philosophie.

Eine interessante Fortsetzung findet dieses Gespräch in der letzten „Soirée“. Dort behauptet auch Fontenelle, daß die meisten Gebirge der Erde aus dem Meere durch gewaltige Erschütterungen emporgehoben werden; den Beweis hierfür gäben die in großen Höhen gefundenen Muschelreste. Wir erhalten hier also eine Verteidigung jener neptunischen Richtung der Geologie, die — schon angedeutet durch den Eleaten Xenophanes von Kolophon [2]) — besonders in dem genialen Leonardo da Vinci einen eifrigen Verfechter fand. Die Erd-

[1]) Hier sei kurz hingewiesen auf den schönen Vortrag Emil du Bois-Reymonds: „Voltaire in seinen Beziehungen zur Naturwissenschaft“. Berlin 1868. Eine kurze Würdigung der Verdienste Voltaires um die Anerkennung der Newtonschen Entdeckungen und Forschungen möchten wir uns vorbehalten.

[2]) Literatur über Xenophanes in Ueberweg-Heinzes „Grundriß“, 8. Aufl. 1894, Bd. I, und in Ed. Zellers *„Standard work“*, 5. Aufl. 1891, Bd. I.

beben haben — nach Fontenelle — ihren Grund allein in der unregelmäßigen Abkühlung des Erdinnern, und die Vulkane, wie der Vesuv und der Ätna, werden als riesige Sicherheitskamine definiert. Wenn fernerhin die Streifen auf dem Jupiter für Meere gehalten werden, so wollen wir dies der dichterischen Phantasie zugute halten, die dem nüchternen Wissen und Denken in Galoppsprüngen auf Querpfaden vorauseilen zu können glaubt. Auch Fontenelle verharrt übrigens in dem Irrtum, daß die Atmosphäre der Erde nur an der großen Erd-Sonnenbewegung teilnehme Dies besonders zu erwähnen, lag für Fontenelle ein interessanter Anlaß vor.

Ein Anonymus hatte im Oktoberheft der *„Nouvelles de la République des Lettres“* als Einwand gegen Fontenelles „Entretiens“ hervorgehoben, daß der Autor einen Menschen sich in der Luft schwebend vorstelle, der in 24 Stunden eine Rotation des unter ihm befindlichen Erdballs erblicke. Der Rezensent erhebt nun gegen dies Phantasiegebilde Widerspruch, weil doch der Verfasser vergessen habe, daß in diesen 24 Stunden auch die Erde in ihrer Bahn um die Sonne vorgerückt sei und demgemäß jener in der Luft schwebende „Phaeton“ sich recht bald jenseits des Gesichtskreises der Erdkugel befinden müsse.

In einer Antwort an Basnage de Beauval [1], gedruckt in der *„Histoire des ouvrages des savants“* 1699, verteidigt sich nun Fontenelle damit, daß er meint, die Atmosphäre beteilige sich doch an der jährlichen Erd-Sonnenrotation und sei nur unabhängig von der täglichen Erdrotation. Man wird nun verwundert sein, daß wir die ersten vier „Abendsitzungen“ mit Stillschweigen übergehen. Dies hat jedoch seine guten Gründe. Wie nämlich Fontenelle in der „Vorrede“ eingesteht, hat er seiner Phantasie gerade in diesen ersten „Soiréen“ ganz die Zügel schießen lassen. Und was wir dort von den Mond- und Planetenbewohnern hören, ist gewiß geistreich und interessant — gleich den entsprechenden Abschnitten in Cyranos *„Voyages dans la lune“* — aber wissenschaftlich ist es nicht. Freilich finden wir auch hier manches Körnchen eines lauteren Wissensgoldes, es erfordert indessen zuviel Mühe, aus diesem Wuste von echt französischem Esprit und galantem Plauderton Nutzbares herauszufinden.

Jedenfalls entbehren die „Unterhaltungen“ Fontenelles nicht eines weitgehenden Interesses für den Freund unserer Wissenschaft. Und wenn vorstehender unvollkommener Abriß es vermögen sollte, die Aufmerksamkeit der Interessentenkreise auf den Dichter und Denker Fontenelle und auf seine kulturhistorische Bedeutung auch in unserm Wissenszweige zu lenken, so wäre sein Zweck vollends erreicht.

Kleine Mitteilungen.

Das Nordlicht am 31. Oktober 1903, dessen ursächlicher Zusammenhang mit einem Sonnenflecke in unserer Zeitschrift Jahrgang 4, S. 71 besprochen worden ist, beschreibt J. Plassmann in den A. N. 3917 als ein in Münster wenig auffallendes Phänomen. Um $7^h\ 5^m$ Ortszeit sah Plassmann in NNE eine rötliche Nebelbank, aus der 5^m später im Norden grüne Strahlen gegen den Polar-

[1]) Basnage de Beauval — mit Vornamen Heinrich — (1656—1710) war das Glied einer sehr berühmten Gelehrtenfamilie. Bis zur Aufhebung des Edikts von Nantes lebte er in Frankreich, dann in Holland Unter seinen Schriften ist bemerkenswert die große *„Histoire des ouvrages des savantes“*, 24 Bde., cf. *„Nouvelle Biographie Génerale“* Bd. IV., 1855.

stern aufzuschießen begannen. Die Bewegung der Nordlichtstrahlen war eine sehr rasche im Sinne des täglichen Sternenlaufes, also durch den Zenit nach Westen. Das rasche Fortschreiten, etwa 45° Stundenwinkel in 5^m, erschwerte die Einzeichnung. Die Sichtbarkeit betrug $^1/_2$ Stunde. Das Bekanntwerden weiterer Beobachtung in Deutschland wäre sehr erwünscht. In Norddeutschland war es freilich zumeist bewölkt. F. S. Archenhold.

* * *

Auf der 75. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte zu Kassel, welche dort in den Tagen vom 20. bis 26. September d. J. stattfand, wurden einige unsere Leser interessierende Vorträge gehalten, welche hier mit kurzen Worten Erwähnung finden mögen. Die ausführlichen Vorträge sind in der Physikal. Ztschr., 1903, Heft No. 266, veröffentlicht.

Als erster führte Herr Rubens Versuche mit Reststrahlen von Quarz und Flußspat, vor, welche sich auf eine von ihm mit Herrn Nichols vor einigen Jahren unternommene Arbeit beziehen. Als ein Mittel, Strahlen von großer Wellenlänge zu erhalten, hat sich die metallische Reflexion, welche viele Körper im Ultrarot zeigte, erwiesen. Aus Dispersionsbeobachtungen lassen sich die Wellenlängen bestimmen, für welche eine Substanz metallische Reflexion besitzt, und so ergaben sich bei Quarz die Wellenlängen zu 9 bis 10 μ, bei Flußspat zu ca. 30 μ, bei Steinsalz zu ca. 60 μ, bei Sylvin zu annähernd 70 μ. Bei mehreren Spiegeln aus einer solchen Substanz erleidet die Gesamtstrahlung einer Lichtquelle, die dem Absorptionsstreifen entsprechenden Strahlen, nur einen geringen Energieverlust, wogegen die anderen nur sehr schwach, mit ca. 3%, reflektiert werden. Wieviel Reflexionen überhaupt nötig sind, hängt von der Art der Wärmequelle ab, oft bleiben schon nach dreien ziemlich reine metallische Strahlen übrig. Der Auerglühkörper ist an Strahlen großer Wellenlänge sehr reich. Interessant ist, daß sich bei der Reflexion langwelliger Strahlen herausstellte, daß man als reflektierendes Material kein reines Material zu verwenden braucht; eine vollkommen verwachsene fast undurchsichtige Flußspatplatte reflektiert die Reststrahlen ebenso stark wie eine Platte aus völlig fehlerfreiem wasserhellen Flußspat. Auch eine sehr große Ebenheit und feine Politur ist nicht notwendig, weil die Wellenlänge, auf die es dabei ankommt, so groß ist, daß selbst eine Politur, die man ohne Schwierigkeit selbst herstellen kann, so gut ist, wie sie beim Glase für Lichtwellen irgend sein kann. Mit Hilfe des Beugungsgitters, welches aus $^1/_3$ mm dicken Silberdrähten hergestellt war, fand Rubens für die Wellenlänge des Maximums der Reststrahlung bei Steinsalz 51 μ, bei Sylvin 61 μ: Berechnungen aus der Dispersion ergaben etwas größere Werte.

Die Versuchsausführung zeigte, daß für die Gesamtstrahlung eines Auerbrenners Steinsalz und Flußspat vollkommen durchlässig sind, daß die Quarzplatte etwa die Hälfte absorbiert und Paraffin kaum merklich durchläßt. Dagegen gehen die Reststrahlen von Quarz durch Steinsalz noch fast ungeschwächt hindurch, aber Flußspat zeigt hier schon sehr merkliche Absorption und Quarz ist völlig undurchlässig; auch Paraffin absorbiert noch immer sehr stark. Für die Reststrahlen von Flußspat endlich erwiesen sich Steinsalz, Flußspat und Quarz in gewisser Schichtdicke als vollkommen undurchlässig, bei welcher sie durch Paraffin leicht hindurch gehen.

Die Intensität der Reststrahlung von Flußspat beginnt etwa bei 22 μ, erreicht schnell ein Maximum bei einer Wellenlänge von 24 μ, fällt dann ab und zeigt bei 31,6 μ ein zweites Maximum, welches um so mehr hervortritt, je mehr reflektierende Flächen man benutzt. Die mittlere Wellenlänge des ganzen Strahlenkomplexes liegt etwa bei 25,5 μ. Daß diese Strahlen auch durch andere Isolatoren wie Kautschuk, Benzol, Xylol, Schwefelkohlenstoff, Petroleum hindurchgehen, charakterisiert sie schon stark als elektromagnetisch. Noch mehr ist das der Fall bei den größeren Wellen der Reststrahlen von Steinsalz und Sylvin, wo die Maxwellsche Relation $n = \sqrt{\varkappa}$, welche besagt, daß der Brechungsindex gleich der Quadratwurzel aus der Dielektrizitätskonstante ist, bei sehr vielen Stoffen gilt, bei welchen die Prüfung im sichtbaren Gebiet versagt. Ein weiteres Charakteristikum dafür bildet der Umstand, daß gute Isolatoren für solche Strahlen durchsichtig sind, und drittens ist zu bemerken, daß es gelungen ist, mit Wärmestrahlen großer Wellenlänge elektrische Resonanzerscheinungen hervorzurufen.

Wie mit Hilfe dieser Wärmestrahlen großer Länge der Anschluß an die elektrische Strahlung erreicht wurde, gemäß den Forderungen der Maxwellschen Theorie, zeigte Rubens in seinem zweiten Vortrage über die optischen und elektrischen Eigenschaften der Metalle. Es ist bekannt, daß die Maxwellsche Theorie in ihrer ursprünglichen Form nicht genügt, um die optischen Eigenschaften der Metalle darzustellen; ja die optischen und elektrischen Eigenschaften dieser Körper standen im schroffen Gegensatz zu den Forderungen dieser Theorie. Die Beziehungen zwischen den Maßzahlen der spezifischen Widerstände und den Brechungsexponenten erwiesen sich nach Kundts Prismenversuchen als gerade entgegengesetzt denen nach Maxwells Theorie, die Beziehungen zwischen Durchsichtigkeit und Reflexionsvermögen stimmten ebensowenig überein. Als Grund

stellte sich heraus, daß man ohne weiteres die Eigenschaften der optischen kurzwelligen Strahlen nicht mit den langwelligen elektromagnetischen vergleichen dürfe. Schon beim Operieren mit den längeren Wellen im ultraroten Spektrum lösen sich viele Widersprüche. — Da sich den Absorptionsmessungen außerordentliche Schwierigkeiten entgegenstellten, setzte Rubens seine Untersuchungen bei den Reflexionsmessungen fort.

Die Ergebnisse sind überraschend einfach. Das Reflexionsvermögen wächst mit zunehmender Wellenlänge außerordentlich schnell, um sich asymptotisch dem Grenzwerte von 100% zu nähern, d. h. dem Zustande, wo alle Wellen reflektiert werden. Im sichtbaren Gebiet ist das Reflexionsvermögen bekannt, es liegt bei Eisen unter 60%, aber schon bei einer Wellenlänge von 4 und 5 μ kommt es bei fast allen untersuchten Metallen auf über 90%. Im Gebiete langer Wellen liegt das Reflexionsvermögen des Silbers am höchsten, es folgen Kupfer, Gold, Platin, Nickel, Eisen, die untersuchten Legierungen und endlich Wismut.

Alle die beobachteten Gesetzmäßigkeiten wurden weiter verfolgt für größere Wellenlängen, ja sie traten da noch deutlicher hervor. Rubens setzte die Untersuchung unter Benutzung der Reststrahlen von Flußspat fort. Bei dieser großen Wellenlänge ist indessen das Reflexionsvermögen sämtlicher Metalle und Legierungen nur so wenig von 1 verschieden, daß nicht das Reflexionsvermögen, sondern die Untersuchung der Emission geeigneter ist. Durch Vergleichung der Emission einer blanken Metallfläche mit derjenigen des „schwarzen Körpers" von gleicher Temperatur für dieselbe Länge erhält man den Eindringungskoeffizienten für diese Wellenlänge unmittelbar. Ein besonderer Vorteil dieser Methode besteht ferner darin, daß die zur Untersuchung verwendeten Metallplatten nur blank und metallisch rein, aber nicht eben zu sein brauchen.

Die Versuchsresultate lassen die Übereinstimmung der Beobachtungen mit den Forderungen der Maxwellschen Theorie deutlich in Erscheinung treten. Von den 20 untersuchten Metallen und Legierungen zeigen 19 innerhalb der Fehlergrenzen das aus der Leitfähigkeit berechnete Emissionsvermögen. Nur das Wismut macht wieder eine Ausnahme. Der Eindringungskoeffizient zeigt die durch den elektrischen Temperaturkoeffizienten der Metalle bedingte Abhängigkeit, und durch weitere Versuche mit einem glühenden Platinstreifen konnte Rubens feststellen, daß auch in dem Gebiete höherer Temperaturen das Emissionsvermögen sehr angenähert mit der Wurzel aus dem elektrischen Widerstand wächst. Aus den Versuchen folgt ferner, daß auch die Gesamtemission des glühenden Platins wesentlich von den Widerstandsverhältnissen, in erster Linie also von der Reinheit des Materials, abhängen muß.

Das wesentlichste Ergebnis der Rubensschen Untersuchungen ist wohl die Tatsache, daß die Maxwellsche Theorie die Optik der Metalle im Gebiet längerer Wellen vollkommen darstellt.

Aber auch andere Ergebnisse sind wertvoll. So geht aus der beobachteten Größe des Eindringungskoeffizienten hervor, daß an keiner Stelle des ultraroten Spektrums, vom sichtbaren Gebiet bis zu den Hertzschen Wellen von einem Meter Länge, die Strahlung eine Metallschicht von einem Hundertstel Millimeter Dicke in merklichem Betrage zu durchdringen vermag. — Ein weiteres wertvolles Ergebnis ist, daß man mit Hilfe rein optischer Messungen, wozu die Strahlungsbeobachtungen gehören, absolute elektrische Widerstandsmessungen ausführen kann.

Von den weiteren Vorträgen sollen die hier interessierenden später auch kurz referiert werden.

Linke

* * *

Berichtigung zu dem Aufsatze: Über einen neuen Sonnenmotor; IV. Jahrg., Heft 4/5. Wie unsere Leser zweifellos bereits bemerkt haben werden, hat sich in die Formel auf Seite 85 ein bedauerlicher Fehler eingeschlichen. Die richtige Formel lautet:

$$T_c = 0{,}0005 \,.\, S \,.\, v^3,$$

und zwar ist T_c die Leistungsfähigkeit des Rades in Pferdekräften, v die Geschwindigkeit des Windes, in unserem Falle also 4.25 m, die Zahl 0,0005 ein aus der Praxis abgeleiteter Koeffizient, welcher für sehr gute Mühlen gilt[1]), und S schließlich die wirksame Oberfläche des Rades in Quadratmetern. Cahanyes nimmt in unserem Falle, d. h. bei einem Durchmesser des Rades von 6 m für S die Zahl 22 an, da die Flügel nicht bis zur Mitte des Rades reichen, sondern diese freibleibt.

Das Cliché auf Seite 86 (Fig. 2) ist versehentlich verkehrt eingesetzt worden.

Werner Mecklenburg.

---

[1]) Manche Autoren nehmen als Koeffizienten nur die Zahl 0,0004 an.

Bücherschau.

Die Lehre von den Grundstoffen. Antrittsrede bei Übernahme der ordentlichen Professur der Chemie an der Hochschule zu Tübingen am 30. April 1903 im Festsaal des Universitätsgebäudes, gehalten von Wilhelm Wislicenus. Tübingen, Verlag von Franz Pietzker, 1903. Preis Mk. 0,80.

In kurzen, aber durchaus gemeinverständlichen Worten führt uns der Verfasser die Entwicklung des in der modernen Chemie unentbehrlichen Begriffes „Element" vor. Von den alten Indern und von Empedokles und Aristoteles ausgehend, für die Wasser, Erde, Feuer und Luft die „Elemente" waren, erwähnt er kurz die Lehre der Alchymisten und Jatrochemiker, die in dem „philosophischen Schwefel", dem „philosophischen Quecksilber" und dem „philosophischen Salz" die Urform der Substanz sahen, dann die folgenreiche Entdeckung des Sauerstoffs durch Priestley und Scheele, die genialen Untersuchungen Lavoisiers über das Wesen des Verbrennungsprozesses, durch welche die Phlogistontheorie gestürzt wurde, Davys Zerlegung der Alkalihydroxyde, Kirchoffs und Bunsens Erforschung der Spektralanalyse, die uns so viele „Elemente" in modernem Sinne kennen lehrte und uns Auskunft über die Elemente auf den Sonnen und Fixsternen gab, weiter die Aufstellung des „periodischen Systems der Elemente" durch Mendelejeff und Lothar Meyer, welches uns auch heute noch so viele Rätsel aufgibt, um schließlich noch auf die Bedeutung der radiferen Elemente hinzuweisen. Kurz, der Verfasser faßt eine große Menge von Tatsachen, die für die Entwicklung nicht nur des Begriffes „Element", sondern auch der ganzen Chemie von höchster Wichtigkeit sind, in den 28 Seiten seines Vortrags, dessen Lektüre ich den Lesern des „Weltalls" sehr empfehlen kann, übersichtlich zusammen. Werner Mecklenburg.

* * *

Deutscher Photographen-Kalender, Taschenbuch und Almanach für 1904. 23. Jahrg. Verlag der „Deutschen Photographen-Ztg." Weimar. I. Teil Mk. 2.

Mit großer Pünktlichkeit ist wiederum der „Deutsche Photographen-Kalender", welcher besonders als Taschenbuch viele Verehrer gefunden hat, im alten Gewande, aber mit verbesserter innerer Ausstattung erschienen. Die Chemikalien-Tabellen sind bedeutend erweitert und das Rezepte-Taschenbuch ist von 132 auf 150 Seiten angewachsen. Der Herausgeber, Herr K. Schwier, ist in seinem Bestreben, den Kalender möglichst vollständig zu gestalten, wozu er als Herausgeber der „Deutschen Photographen Ztg." besonders geeignet erscheint, von vielen Fachgenossen unterstützt worden.

Wir wünschen dem Kalender, der nun bald auf ein 25jähriges Bestehen zurückblicken kann, eine gedeihliche Weiterentwickelung. F. S. Archenhold.

* * *

Annuaire pour l'an 1904. *Publié par le bureau des longitudes.* Paris, Gauthier-Villars. Frcs. 1,50.

In dem altbewährten Verlage von Gauthier-Villars ist soeben das neue Jahrbuch für 1904 erschienen, welches in 850 Seiten alles zusammenfaßt, was für den Astronomen, Geographen, Geodäten etc. wissenswert ist. Was dem Jahrbuch einen besonderen Wert verleiht, sind die wissenschaftlichen Abhandlungen, die dem Büchlein in einem besonderen Anhange beigegeben sind. Die erste derselben betrifft eine Notiz über die internationale geodätische Konferenz 1903 von Bouquet de la Grye; die zweite ist eine elementare Auseinandersetzung der Gezeiten von P. Hatt, welche vielen Lesern willkommen sein dürfte.

* * *

Immerwährender Jahres-Kalender. G. Franzscher Verlag, Jos. Roth, Hofbuchhändler in München. Mk. 2.

In unserer Zeitschrift haben wir schon früher eine Tabelle von Herrn Professor Müller (Beilage zu Heft 20 Jahrg. 1) gegeben, nach welcher die Wochentage für das 19. und 20. Jahrhundert bestimmt werden können. Hier bei dem vorliegenden Kalender ist nunmehr eine sehr sinnreiche Vorrichtung erdacht, welche durch Verschiebung eines Zeigers den diesjährigen Kalender in einen solchen der vergangenen oder zukünftigen Jahre verwandelt. Die einfache Handhabung des Kalenders bietet jedermann die Möglichkeit, jedes gewünschte Jahr in der Form eines Wandkalenders in allen seinen 12 Monaten sofort überblicken zu können. Ein Schlüssel für die Jahre 1 bis 2000 n. Chr. ist dem Kalender beigegeben.

Die vornehme Ausstattung, verbunden mit der einfachen Handhabung sichern diesem neuen Wandkalender weiteste Verbreitung. F. S. Archenhold.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin W.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von
F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

4. Jahrgang. Heft 8. Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin. 1904. Januar 15.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 3.— (Ausland Mark 4), einzelne Nummer 60 Pfg. franko durch die Geschäftsstelle des „Weltall", Treptow b. Berlin, Sternwarte, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). — Anzeigen-Gebühren: 1/16 Seite 4.50, 1/8 Seite 8.—, 1/4 Seite 15.—, 1/2 Seite 27.50, 1 Seite 50.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Wie erklärt sich die Witterung des Sommers 1903?

Von Heinrich Hepner.

Der vergangene Sommer dürfte im allgemeinen keinen besonders guten Eindruck hinterlassen haben; vielmehr wird wohl die Meinung vorherrschen, daß er, anstatt die Sünden seines Vorgängers wieder gut zu machen, an Kälte und Regen nicht viel weniger als dieser geleistet hat. Dennoch wäre eine absolute Verurteilung des ganzen Sommers unberechtigt, da man sich in der Meteorologie weniger als irgendwo auf den subjektiven Eindruck, sondern allein auf das wissenschaftlich gewonnene Beobachtungsmaterial verlassen darf. Dieses Material aber läßt die Schuld des Sommers 1903 gar nicht so groß erscheinen.

Der verflossene Sommer steht bei den meisten zum Teil deshalb in so schlechtem Andenken, weil die Luftdruckverteilung des Juli und August vorwiegend den Westwindtypus[1]) zeigte und daher diese beiden Monate zuviel Regen und Kälte aufzuweisen hatten. Was demgegenüber die anderen Monate gebracht haben, war freilich für den Stadtbewohner, dem das Wetter während der Sommerreise die Hauptsache ist, von geringerem Werte; doch hat der Meteorologe natürlich auch darauf Rücksicht zu nehmen. Da zeigt sich denn, daß in den Monaten April bis September der Westwindtypus (V) noch nicht einmal die ihm zukommende Häufigkeit erreicht hat (statt 59 wurden nur 55 gezählt). Wenn man nicht die Verteilung des Luftdrucks über Europa, sondern die Windbeobachtungen in Berlin dem Vergleich zu Grunde legt, so ist Westwind in diesem Sommer 139 mal[2]) beobachtet worden — gerade die normale Ziffer! Freilich hatte das Jahr 1902 einen erheblichen Überschuß an Westwinden hinterlassen, der bis heute nicht ausgeglichen ist. Es sind von verschiedenen Seiten

[1]) S. Weltall, Jahrg. III, 14 bis 15 (S. 182 ff.): Luftdruck und Wetterprognose.
[2]) Bei täglich 3 maliger Beobachtung.

Versuche gemacht worden, diese Erscheinung zu erklären oder mit anderen Worten, einen Grund dafür zu finden, daß die Depressionen im Norden Europas, die Westwind und schlechtes Wetter in unseren Gegenden im Gefolge haben, in den letzten Jahren so auffallend häufig gewesen sind. So stellte Professor Benseler die Theorie auf, die augenblicklich recht lebhafte vulkanische Tätigkeit in Island verursache dort starke Auflockerungen der Luft, die dann als barometrische Minima nach Nordeuropa wanderten. Zur Nachprüfung dieser Hypothese wäre freilich eine Vervollkommnung des meteorologischen Nachrichtendienstes in Island und an den nördlichen Küsten des Atlantischen Ozeans notwendig. Sir Norman Lockyer wieder schob die Schuld auf die Sonnenflecken und glaubte, für die Dauer des Fleckenmaximums, also für ungefähr zwei Jahre, schlechtes Wetter prophezeien zu können. Dieser wenig angenehmen Aussicht gegenüber mögen sich unsere Leser damit trösten, daß es bisher noch nicht gelungen ist, einen direkten Zusammenhang zwischen der wechselnden Sonnentätigkeit und den Witterungsschwankungen festzustellen.

Zu dem schlechten Wetter des Sommers hat auch der Umstand beigetragen, daß die Vorstufe des Westwindtypus, der Südwindtypus, ein Plus aufzuweisen hatte, das auffallenderweise noch in den Monaten Oktober bis Dezember gesteigert worden ist. Da die Depressionen meist westlich des Kanals lagen, ist diese Häufigkeit des Typus IVa weniger den Süd- als den Südostwinden zu gute gekommen. Der Schönwettertypus wurde zu selten beobachtet; dieses Manko hat sich aber im letzten Vierteljahr 1903 ausgeglichen. Ebenso sind Überschüsse beim Nordwestwind-, Maximum- und Ostwindtypus inzwischen beseitigt, während der normalerweise ziemlich seltene Ostwindregentypus so oft auftrat, daß ein Ausgleich erst durch längeres Ausbleiben des Typus herbeigeführt werden kann. Besonders Böhmen war häufig der Sitz von Depressionen, woraus sich die mehrfachen Hochwasserkatastrophen in Österreich und Schlesien erklären. Schließlich wäre noch zu erwähnen, daß der Nordostwindtypus seit Anfang April im ganzen nur 4mal beobachtet wurde.

Ein weiterer Grund für das schlechte Wetter des verflossenen Sommers ist in dem Barometerstand zu suchen, der in der besprochenen Periode durchschnittlich um 1,3 mm zu niedrig war. Wenn auch die Witterung weniger von der Höhe als von der Verteilung des Luftdrucks abhängt, so ist doch die Tatsache, daß der Barometerstand während eines längeren Zeitraums im Durchschnitt zu niedrig war, von Bedeutung. Sie besagt nämlich, daß in der beobachteten Periode die Gebiete hohen Luftdrucks (Anticyklonen) weniger ausgeprägt oder vom Beobachtungsorte entfernter waren als die Depressionen, daß sie also geringere Wirkung für uns hatten als jene. Schon im Sommer 1902 war der Durchschnittsstand des Barometers um 1,0 mm zu tief gewesen. Dieser Umstand scheint dem Grundsatz der Meteorologie, daß sehr lange Perioden im Durchschnitt den normalen Barometerstand zeigen müssen, zu widersprechen: doch er erweist sich sogleich als eine glänzende Bestätigung der erwähnten Theorie, wenn man in Betracht zieht, daß der Winter 1902 bis 1903 einen um 2,3 mm zu hohen Luftdruck aufwies, daß also der durchschnittliche Barometerstand zwischen dem 1. April 1902 und dem 30. September 1903 gerade normal war.

Diese Feststellung ist auch deshalb von Wichtigkeit, weil, wenn man den durchschnittlichen Luftdruck für lange Perioden als konstant annimmt und dieses Gesetz auf alle Punkte der Erdoberfläche anwendet, man mit Notwendig-

keit zu dem Resultat kommt, daß — wie ich schon in meinem früheren Aufsatz behauptet habe — die einzelnen Wettertypen während längerer Zeiträume in ganz bestimmter Häufigkeit auftreten. Ist dieses Ergebnis auch noch recht bescheiden, so erweckt es doch die Hoffnung, daß es der Meteorologie vielleicht einst gelingen wird, in das scheinbar so regellose Auf- und Abwogen der Luftmassen, das wir in den Barometerschwankungen erkennen, Gesetz und Ordnung zu bringen.



Die Mondfinsternis vom 11./12. April 1903
und die Frage der Sichtbarkeit des Erdschattens außerhalb der Mondscheibe.

Von Wilhelm Krebs-Großflottbeck.

Die Mondfinsternis in der Nacht zum vorjährigen Ostersonntag ist an mehr Orten Mitteleuropas beobachtet worden, als in meinem ersten Bericht[1]) vermutet. Immerhin wurden besonders in Norddeutschland die Beobachtungen mehr oder weniger durch die zuerst in jener Nacht sich einstellende Trübung der Atmosphäre gestört. Die überall bemerkte tiefe und jeglicher Färbung entbehrende Kernschattenpartie, welche auf ausgebreitete und hoch emporragende Bewölkung schließen ließ, erwies sich als ein prognostisches Wettertelegramm auf optischem Wege. Besonders in Mittel- und Süddeutschland war der Witterungsumschlag am ersten Ostertag ein sehr auffallender und leitete das an kalten Niederschlägen, auch an Schnee- und Hagelfällen überreiche schlechte Wetter der folgenden Dekade ein.

Der nur zeitweise sichtige Zustand der Atmosphäre über Nordwestdeutschland ermöglichte dem Beobachter an der Sternwarte zu Bonn, weiland Professor F. Deichmüller, während der ersten Hälfte der Verfinsterung einige Beobachtungen, aus denen er die Lösung einer seit 1887 aufgeworfenen Frage zu entnehmen glaubte. Sie betraf die Sichtbarkeit des Umrisses vom Kernschatten der Erde außerhalb der Mondscheibe. Sie wurde zuerst bei der Finsternis vom 3. August 1887 von dem Brüsseler Beobachter E. Stuyvaert und dem Kölner Beobachter Prof. H. J. Klein behauptet und auch gelegentlich der Finsternis vom 16. Januar 1889 wieder entdeckt.

Prof. Deichmüller, der selbst inzwischen vergebens versucht hatte, jene Erscheinung zu erkennen, fand sie tatsächlich am 12. April 1903 in der Weise bestätigt, daß er mit einem Sechszöller die Verlängerung der Kontur des Kernschattens von seiner nordöstlichen Vorderseite aus „auf mehrere Bogenminuten vom Mondrande ab" verfolgen konnte. Die Erscheinung machte auf Deichmüller den Eindruck, als würde sie durch den Kontrast des dunklen Himmelsgrundes gegen den schmalen, aber um so stärker in gelblichem Lichte strahlenden Sichelrest der beleuchteten Mondfläche veranlaßt. Der so erzeugte bläuliche Ton oberhalb und seitlich dieser Sichel sollte gegen den dieser Kontrastfärbung entbehrenden, gleichmäßig dunklen Ton beiderseits von dem beschatteten Mondteil abstechen. Er sollte so die Verlängerung der vorderen Schattenkontur vortäuschen.

Gegenüber dieser Erklärung ist von vornherein nicht einzusehen, warum die bläuliche Kontrastfärbung nur oberhalb und seitlich der hellen Mondsichel,

[1]) Siehe „Weltall" Jg. 3, S. 188, 189.

nicht in ihrem ganzen Umkreis und also auch nicht an dem ihr zugekehrten Randteile des Kernschattens selbst auftreten sollte. In diesem Falle muß aber ein scharfes Abschneiden des bläulichen Farbenfeldes gegen den dunklen Himmelsgrund in der Konturverlängerung des Kernschattens ausgeschlossen erscheinen.

Wie in dem früheren Bericht erwähnt[1]), hatte ich selbst mit dem mir zur Verfügung stehenden Dreizöller am 12. April vergeblich nach jenem scheinbaren Überschreiten der Schattenkontur geforscht. Ich hatte ferner in anderem Zusammenhange Kontrastwirkungen berücksichtigt. Vor allem aber hatte ich im Randteil der Kernschattenkontur selbst, gerade zur Zeit der stärksten Verfinsterung, tatsächlich eine bläuliche Zone bemerkt.

Jedoch steht der Erklärung dieser Zonenfärbung aus dem Kontrast gegen die beleuchtete Mondsichel der Umstand entgegen, daß bei den vorhergehenden Beobachtungen der der gleichen Kontrastwirkung ausgesetzte Randteil des Kernschattens gelblich- bis rötlich-grau erschienen war. Die von mir gesehene bläuliche Färbung möchte ich demnach gar nicht aus solcher Kontrastwirkung, sondern aus einer besonderen Art der Trübung der für die Beugung der Sonnenstrahlen in den Erdschatten hinein zu jener Zeit in Betracht kommenden atmosphärischen, wenn nicht der ozeanischen Gebiete erklären.

Jedenfalls erscheint die Erklärung, die Deichmüller seinen Bonner Beobachtungen gibt, den gleichzeitigen Münsterer Beobachtungen gegenüber nicht haltbar. Der Gegensatz beider Beobachtungsreihen scheint mir vielmehr aus dem Unterschied, den die Sichtigkeit der Atmosphäre über beiden Orten aufwies, erklärt werden zu müssen. Über Bonn war der Himmel meist bewölkt, teilweise demnach wohl auch dunstig. Über Münster, Oberelsaß war er von einer ungewöhnlichen Klarheit. Die Erweiterung der Konturen des Erdschattens über den Mondrand hinaus erscheint in diesem Blick nicht als eine rein subjektive Wahrnehmung. Sie erscheint vielmehr reell in dem Sinne, daß sie sich in der dunstigen Atmosphäre einstellte. Aus ihr wird der Schattenkegel der Erde als Negativ ähnlich herausgeschnitten, wie der Lichtkegel eines Scheinwerfers als Positiv. Seine Basispartie in der Atmosphäre hat aber größeren Umfang als da, wo er auf die Mondfläche fällt. Sie kann demnach den hier sichtbaren Kernschatten scheinbar vergrößern.



Der gestirnte Himmel im Monat Februar 1904.

Von F. S. Archenhold.

In ihrem urewigen Laufe um die Sonne hat die Erde in diesem Jahre bereits wieder einen Monat, also den 12. Teil ihres ganzen Kreislaufes zurückgelegt. Infolgedessen erscheint uns am 1. Februar der Sternenhimmel abends um 8 Uhr genau so, wie er am 1. Januar abends um 10 Uhr (Heft 6, S. 111) erschien, da die Sonne in ihrem scheinbaren Lauf unter den Tierkreisbildern infolge des Umlaufs der Erde um 2 Stunden in der Richtung von Westen nach Osten zurückgeblieben ist. Aus demselben Grunde gilt daher auch die in Fig. 1 für den 1. Februar abends 10^h entworfene Sternkarte für den 15. Februar um 9^h, für den 1. März um 8^h und für den 15. März um 7^h abends etc.

[1]) „Weltall" Jg. 3, S. 188.

Die Sterne.

Auf unserer Sternkarte liegt der Zenit wiederum im Mittelpunkt, und die Höhen sind auf der Meridianlinie, die von Norden nach Süden verläuft, von 15 zu 15 Grad angegeben. Wenn der Leser sich ein für allemal diese Einteilung auf einen besonderen Streifen abzeichnet, so kann er über allen Punkten des Horizontes die Höhe jedes Sternes

Der Sternenhimmel am 1. Februar, abends 10 Uhr.

Fig. 1.



(Polhöhe 52½°.)

aus der Karte ablesen und auf diese Weise alle Sterne des Himmels nach der Sternkarte identifizieren.

Vergleichen wir die Sterne über dem Südpunkt mit der Januar-Karte, so sehen wir, daß diesmal die Sternbilder „Orion", „Hase" und „Taube" schon auf die Westseite des Meridians gerückt sind, uns daran erinnernd, daß der Winter bereits im Abnehmen begriffen ist. In einigen Monaten werden diese Wintergestirne uns nicht mehr am Abendhimmel begrüßen. Das Sternbild der „Zwillinge" wird gerade durch den Meridian hal-

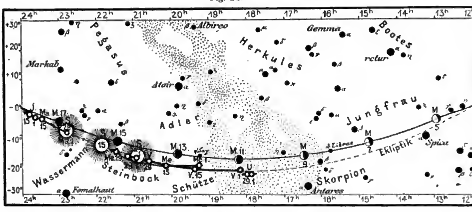
biert; seine hellsten Sterne, Castor und Pollux, stehen aber beide auf der Ostseite. Unterhalb der „Zwillinge“ finden wir den „Kleinen Hund“ mit Prokyon; im Osten den „Großen Hund“ mit Sirius, der jedoch westlich vom Meridian steht. Die beiden letztgenannten Sterne legen Zeugnis ab von dem nie rastenden Forschergeist des Menschen, denn die schwachen, nur im Teleskop sichtbaren Begleiter beider Gestirne sind zuerst errechnet und dann erst im Fernrohr gesehen worden.

Die Milchstraße erhebt sich im Februar um 10^h abends nicht mehr bis zum Zenit; ihre Lage unter den Sternen selbst bleibt natürlich unverändert, aber will man im Februar die Milchstraße im Zenit sehen, so muß man den Himmel schon um 7^h abends beobachten. Über den Südostpunkt des Horizonts erhebt die Wasserschlange bis gegen 45° Höhe ihren Kopf. Ihr Hauptstern α, Alphard genannt, ist nur 2. Größe; unter ihren schwächeren Sternen befindet sich ein veränderlicher, zuerst im Jahre 1704 von Maraldi als ein solcher erkannt, der im Maximum 4., im Minimum nur 10. Größe ist. Der Lichtwechsel spielt sich in etwa 470 Tagen ab.

Zwischen der „Wasserschlange“ und den drei Tatzensternpaaren des „Großen Bären“ $\iota, \varkappa; \lambda, \mu; \nu, \xi$, die genau senkrecht zum Ostpunkte hinab weisen, steht der

Lauf von Sonne, Mond und den Planeten

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars.

„Grose Löwe“ mit seinen beiden hellsten Sternen Regulus, dem Herz des Löwen, und Denebola. In diesem Sternbilde befindet sich auch eine große Anzahl von Doppelsternen. Regulus selbst ist ein solcher, der Hauptstern ist 2., der Begleiter 8,5. Größe und trotz seiner Entfernung von 3 Bogenminuten doch physisch mit dem Hauptstern verbunden. γ im „Löwen“ wird von Struve als einer der schönsten Doppelsterne am ganzen nördlichen Himmel bezeichnet; der Hauptstern, 2. Größe, ist goldfarbig, der Begleiter, 3,5. Größe, rotgrün, die Umlaufszeit beträgt 402 Jahre.

In Ost-Nord-Ost sehen wir gerade den hellsten Stern im „Bootes“, Arktur, sich über den Horizont erheben, er ist durch eine starke Eigenbewegung ausgezeichnet; seit Hipparchs Zeiten ist er nachweislich schon um $2^1/_2$ Vollmondbreiten von der Stelle gerückt. Gerade diese Eigenbewegungen sind es, die im Laufe der Jahrtausende das Aussehen der Sternbilder vollständig verändern. Nächst Arktur ist ε einer der glänzendsten Sterne im „Bootes“. Er ist ein bemerkenswerter Doppelstern; der Hauptstern, 2. Größe, ist gelb, der Begleiter, 6. Größe, blau. Die Distanz zwischen beiden beträgt nicht ganz 3 Bogensekunden.

In Nordost ist Gemma, der hellste Stern der nördlichen „Krone“, grade aufgegangen, unterhalb des „Großen Bären“ sehen wir noch das „Haar der Berenice“ und

den „Jagdhund“. Das Sternbild der „Leier“ ragt nur mit seinem hellsten Stern, der Wega, genau im Norden um 10^h abends über den Horizont. „Drache“ und „Kleiner Bär“ sind schon fast vollständig auf die Ostseite des Meridians gerückt, wohingegen „Cepheus“ und „Schwan“ noch auf der Westseite stehen. Der „Widder“ zeigt genau nach dem Westpunkte des Horizontes, über ihm sehen wir das Sternbild des „Perseus“ mit dem veränderlichen Sterne Algol. Im Februar wird man folgende Lichtminima dieses Sternes günstig beobachten können:

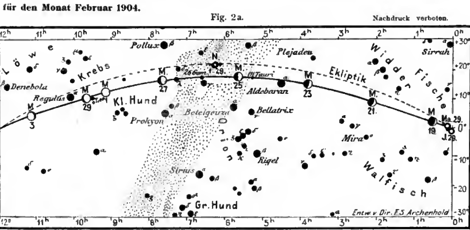
2. Februar	1^h morgens		24. Februar	11^h abends
4. -	10^h abends		27. -	8^h -
7. -	6^h -			

Wer sich von der Existenz dunkler Begleiter im Kosmos überzeugen will, der versäume nicht, um diese Zeiten der Lichtabnahme zu beobachten, die durch den Vorübergang des dunklen Begleiters vor dem Hauptstern des Algol verursacht wird.

Auf der einen Seite des „Perseus“ lagert die „Cassiopeja“ fast ganz innerhalb der Milchstraße, während der „Fuhrmann“ mit der Capella nur gerade in sie hinein taucht. Zu beiden Seiten des „Widder“ sehen wir die „Andromeda“ und den „Walfisch“;

für den Monat Februar 1904.

Fig. 2a. Nachdruck verboten.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

„Eridanus“, ein Sternbild der südlichen Hemisphäre, ist im mittleren Deutschland nur mit seinen schwächeren Sternen sichtbar, die zwischen dem „Walfisch“ und dem „Orion“ lagern.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne nähert sich im Februar noch mehr dem Äquator, die Tage werden wesentlich länger, am 1. Februar geht die Sonne $4^h\ 47^m$ unter, am 29. Februar aber erst um $5^h\ 40^m$. Die Tageslänge, die am 1. Februar 8 Stunden 56 Minuten beträgt, erreicht schon am 29. eine Dauer von 10 Stunden 44 Minuten, so daß der Tag im Februar um 1 Stunde 48 Minuten zunimmt. Die Sonne ist aus dem Sternbilde des Steinbocks in das des Wassermannes gerückt.

Der Mond ist wieder für den 1., 3., 5. etc. bis zum 29. Februar und zwar für Mitternacht eingezeichnet. Wir haben

Vollmond	am 1. Februar $5^1/_2{}^h$ abends,	Neumond am 16. Februar mittags,
Letztes Viertel	- 8. - 11^h abends,	Erstes Viertel - 24. - -

Aus unserer Karte ergibt sich wiederum, daß der Mond im Februar vier Sterne bedeckt. Die genauen Daten für diese Bedeckungen sind folgende:

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rect.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung: Mond
Febr. 9.	ϑ Librae	4,7	$15^h 48^m$	— 16° 27′	$4^h 59^m,0$ morgens	160°	$5^h 43^m,4$ morgens	231°	im Merid. $6^h 45^m$ morgens
- 13.	ϱ^1 Sagittarii	4,0	$19^h 16^m$	— 18° 2′	$5^h 28^m,2$ morgens	44°	$6^h 18^m,2$ morgens	313°	Aufgang $5^h 31^m$ morgens
- 24.	α Tauri (Aldebaran)	1	$4^h 30^m$	+ 16° 19′	$7^h 18^m,0$ abends	75°	$8^h 33^m,0$ abends	271°	im Merid. $6^h 21^m$ abends
- 29.	ο Leonis	3,6	$9^h 36^m$	+ 10° 20′	$10^h 5^m,2$ abends	135°	$11^h 8^m,0$	263°	im Merid. $11^h 10^m$ abends

Es ist noch besonders bemerkenswert, daß die Bedeckung von Aldebaran außergewöhnlich lange dauert, da sie fast zentral vor sich geht; der Mond steht im ersten Viertel und der Stern tritt in der Mitte des dunklen Randes ein und in der Mitte des hellen Randes aus.

Die Planeten.

Merkur steht am 1. Februar $1^h 22^m$ westlich von der Sonne, so daß er alsdann morgens um $6^3/_4{}^h$ am Osthimmel $^1/_4$ Stunde lang sichtbar ist. Er läuft der Sonne nach und rückt aus dem Sternbilde des Schützen in das des Steinbocks. Am 10. Februar erreicht *Merkur* seine größte westliche Elongation; er steht dann 25° 52′ von der Sonne ab. Am 26. Februar abends 6^h befindet er sich in Konjunktion mit dem *Saturn*, und zwar steht *Merkur* 49 Bogenminuten südlich vom *Saturn*.

Venus bleibt auch im Monat Februar Morgenstern, jedoch eilt sie immer mehr in die Strahlen der Sonne. Am 1. Februar steht sie $2^h 30^m$ westlich von der Sonne, am 29. nur noch $1^h 56^m$. Ihre Sichtbarkeit nimmt daher weiter ab und beträgt Ende des Monats etwas über $^1/_2$ Stunde. Sie geht am 1. Februar um $5^1/_2{}^h$ und Ende des Monats um $5^3/_4{}^h$ morgens auf und läuft im Februar vom Sternbilde des Schützen in das des Steinbocks. Die *Venus* kommt am 13. Februar dem Mond nahe, ihre scheinbare Bahn kreuzt die des *Merkur*.

Mars ist am 1. Februar noch $1^1/_2{}^h$ am westlichen Abendhimmel sichtbar, am Schluß des Monats nur noch 1 Stunde. Sein östlicher Stundenwinkel beträgt am 1. Februar $2^h 7^m$, am 29. $1^h 36^m$. Er geht am 1. Februar um $7^1/_2{}^h$ und am 1. März um $7^3/_4{}^h$ abends unter. Am 18. Februar steht *Mars* in Konjunktion mit dem Mond, von manchen Erdorten aus gesehen, findet dann sogar eine Bedeckung des *Mars* durch den Mond statt. Am 26. Februar 6^h morgens kommt er in Konjunktion mit *Jupiter*. Er steht dann 30 Bogenminuten nördlich vom *Jupiter*.

Jupiter ist Anfang Februar 3 Stunden, Ende des Monats nur noch $^3/_4$ Stunden lang sichtbar. Wir sehen, wie die Sonne auf ihn zueilt, am 1. Februar beträgt der östliche Stundenwinkel $2^h 57^m$, am 29. $1^h 30^m$. *Jupiter* wird schon Anfang März unsichtbar. Wer an den gefärbten Äquatorealstreifen des *Jupiter* Interesse hat, muß daher hauptsächlich noch die erste Hälfte des Februar benutzen, um die Jupiter-Oberfläche im Fernrohr zu beobachten.

Saturn, der Mitte Januar unsichtbar wurde, steht am 2. Februar in Konjunktion mit der Sonne und wird erst Ende des Monats als Morgenstern eine kurze Zeit wieder sichtbar, er geht dann um 6^h morgens auf.

Uranus wird von der Sonne immer mehr freigegeben; am 1. Februar steht er schon $2^h 41^m$ und am 29. sogar $4^h 34^m$ von der Sonne entfernt. Er bleibt im Sternbilde des Schützen und ist am Morgenhimmel im Fernrohr mehrere Stunden sichtbar.

Neptun, im Sternbilde der Zwillinge, ist auch im Monat Februar noch während der ganzen Nacht sichtbar. Seine scheinbare Fortbewegung unter den Sternen ist wegen seiner großen Entfernung die langsamste von allen Planeten, er steht während des ganzen Jahres im Sternbilde der Zwillinge und ist am Ende des Jahres nur um 5 Vollmondbreiten von seinem Standpunkt im Jahresanfang abgerückt.

Aus dem Leserkreise.

Über einen aufsergewöhnlichen Cyklon in Odessa am 5. Oktober 1903.

Eine sehr seltene Naturerscheinung ist am 5. Oktober in Odessa, sowie in ganz Südrußland aufgetreten. Schon einige Tage vor dem Phänomen war die Stadt und deren Umgegend mit dicken Staubwolken bedeckt, welche von den benachbarten Landflächen und Feldern herüberkamen, die seit zwei Monaten nicht mehr vom Regen benetzt waren. Die langanhaltende Trockenheit bewirkte, daß die Stadt Odessa am 5. Oktober den Eindruck einer Art Sahara machte; dichter Staub bedeckte die ganze Stadt, Plätze, Gärten, sowie Anlagen, und drang selbst in die Wohnungen ein; das Sprengen der Straßen schaffte hier keine Abhilfe. Die Personen, denen man begegnete, waren mit einer Schicht von Staub überzogen, der sich auf den Kleidern lagerte und in Mund, Nase und Lungen eindrang.

Gegen $2^h\ 30^m$ raste ein Cyklon von ungewöhnlicher Heftigkeit über die Stadt dahin, der von dem in folgendem geschilderten Phänomen begleitet war. Von Westen zog eine drohende Staubwolke heran, die, je mehr sie sich der Stadt näherte, umso dunkler und drohender erschien. Die Vorwärtsbewegung der Wolke war von starkem Wind begleitet. Der Vorbote des Sturmes war unerträglicher Staub; die Staubwolke hüllte bald alle Gebäude der Stadt, die Häuser, Kirchtürme und Schornsteine etc. völlig ein. Drei Minuten nach Erscheinen der Wolke begann das Toben des Sturmes. Es ist schwer, die Verwirrung zu schildern, die nun folgte. Eine fast vollständige Finsternis lag über der Stadt, so daß man vielfach gezwungen war, die Lampen anzuzünden. Zugleich mit der plötzlichen Finsternis erfolgte ein starker Wirbelsturm, der allgemeinen Schrecken hervorrief. Auf den Straßen stockte jeder Verkehr: die Fußgänger, Wagen und Straßenbahnen mußten stehen bleiben und in den Geschäften, Fabriken etc. wurde die Tätigkeit unterbrochen. Die Schüler, die sich — um diese Zeit gerade heimkehrend — auf den Straßen befanden, schrieen und drängten sich angstvoll aneinander. Zahlreiche Unglücksfälle wurden aus allen Teilen der Stadt gemeldet. Die zwei oder drei Minuten, welche die Finsternis anhielt, schienen Stunden zu dauern. Allmählich verzog sich die Dunkelheit und die Atmosphäre färbte sich eigenartig gelblich. Wenige Minuten später war die Finsternis völlig geschwunden, aber ein starker Sturm, begleitet von heftigem Staubfall, tobte noch immer. Nach einer halben Stunde legte sich der Sturm und am Abend stand der Mond klar am Himmel, und alles war ruhig. Nach den Aussagen der ältesten Einwohner der Stadt zeigte sich eine ähnliche Naturerscheinung vor dem letzten russisch-türkischen Kriege, das heißt vor 26 Jahren.

Diese Erscheinung hat nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft folgende Ursache: Jede beträchtliche Änderung des Wetters ist nach unserem heutigen Wissen hervorgerufen durch Wirbelstürme oder Cyklone in der Atmosphäre, die eine fortschreitende Bewegung haben. Im Zentrum dieser Cyklone wendet sich die Luft in entgegengesetzter Richtung, wie die Zeiger einer Uhr. Die Cyklone

haben gewöhnlich die Richtung von Westen nach Osten. Im Mittelpunkt des Cyklons ist der atmosphärische Druck des Windes nach den Barometermessungen bis auf 740 bis 730 mm gesunken, ja selbst noch mehr, solange er in der Peripherie fortschreitet. Über die äußersten Grenzen dieser eigentlichen Cyklone hinaus in der Zone, wo die Luftströmungen regieren, welche ungefähr 760 mm erreichen, bilden sich sekundäre Wirbelstürme von kürzeren Dimensionen. Diese sekundären Cyklone führen im Sommer die Gewitter, im Winter die Schneestürme herbei.

Wie man aus den meteorologischen Telegrammen ersehen kann, ist der Mittelpunkt der Cyklone gewöhnlich in Finland (735 mm), während Südrußland sich über den Grenzen der Cyklone in der Zone befindet, wo der atmosphärische Druck 760 bis 762 mm erreicht.

Der zweite Wirbel, welcher sich in diesem Falle über Südrußland erhob, hatte eine ganz ungewöhnliche Heftigkeit und Stärke, er erregte, da es ca. $1^1/_2$ Monate nicht mehr geregnet hatte, einen Staubwirbel, der die Stadt von allen Seiten einhüllte. Dieser Cyklon, der Odessa heimsuchte, machte sich in einem großen Teile Rußlands fühlbar. Man berichtet von Khersow, von Kischineff, von Nikolaieff und von verschiedenen anderen Orten, daß dort das gleiche Phänomen zu derselben Stunde und mit gleicher Heftigkeit beobachtet worden ist. In mehreren Orten sind alte Bauwerke zerstört und zahlreiche Unglücksfälle vorgekommen.

Aus Balabanechty, einem Dorfe in Bessarabien, welches in dem Distrikt von Kischineff liegt, wird geschrieben: „Am 22. September (alten Styls) gegen 1 Uhr war das Wetter sehr klar und sonnig; ein starker Wind wehte aus Süd-West. Plötzlich bezog sich der Himmel und einen Moment später setzte ein so starker Orkan ein, daß es unmöglich war, auch nur einige Schritte vor sich zu sehen. Der Orkan knickte die Bäume, deckte Dächer der Häuser und Klöster ab; die Menschen retteten sich nach allen Seiten, Tiere zeigten heftige Angst und die Vögel wurden durch den Sturm weite Strecken fortgerissen. Nach einigen Minuten legte sich der Sturm, es begann zu regnen und der Staub verschwand." Aus Kherson, einer Stadt, die nicht weit von der Mündung des Dniepr liegt, wird gemeldet, daß der Orkan sich am Lauf des Flusses entlang fortsetzte. Das Unwetter zeigte sich auch im Norden Rußlands, unter anderem in St. Petersburg. In der Nacht vom 4. zum 5. Oktober tobte dort ein heftiger Orkan. Der Sturm kam von der Seite des Meeres und bedrohte die Stadt mit Überschwemmung. Die Neva, die bereits durch den Sturm während des Tages gestiegen war, erreichte in der Nacht eine Höhe von $1^1/_2$ Metern über den gewöhnlichen Wasserstand. Die Anwohner des Hafens und der benachbarten Stadtteile fürchteten eine Katastrophe. Die Alarmkanonen donnerten während der ganzen Nacht und in den Morgenstunden in Zwischenräumen von 5 Minuten. Viele Straßen standen unter Wasser und die Überschwemmung verursachte beträchtlichen Schaden. Gegen 5 Uhr morgens legte sich der Wind und Regenwetter setzte ein. Die Überschwemmung hörte am 5. Oktober auf, aber der Stand der Neva hielt sich während des ganzen Tages auf einer Höhe von $^2/_3$ Metern über normal.

Auch am Ladoga-See tobte ein heftiger Sturm, der am 4. oder 5. Oktober viele Verwüstungen anrichtete.

Am 14. Oktober meldeten die in Odessa eingelaufenen Telegramme aus Persien ein starkes Erdbeben, das die in der Provinz Khorasane gelegenen Städte Khorasane und Turschitz zerstörte. 800 Häuser wurden verwüstet und

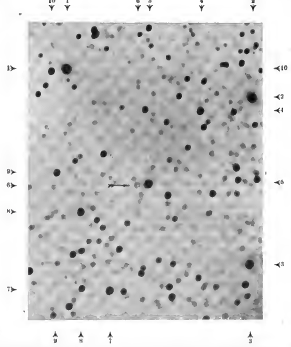
400 schwer beschädigt. Man zählte bis dahin 99 Tote, doch dürfte ihre Zahl bedeutend höher sein. Die Erdstöße haben bis zum folgenden Morgen fortgedauert. Die Heftigkeit des Erdbebens war nach der Rossi-Forelschen Skala 10°. In der Umgebung von Turschitz sind 8 Dörfer vernichtet. Dies sind die bis jetzt erhaltenen Nachrichten.

Odessa, den 17. Oktober 1903.

Charles Lysakowski, Professor und Staatsrat.

Kleine Mitteilungen.

Photographie des veränderlichen Sterns 59. 1903. Cygni. Die Photographie zeigt uns den novaartigen Veränderlichen im Schwan als ringförmiges Gebilde, auf welches der Pfeil in der Mitte deutet. Das ringförmige, nicht scheibenartige Erscheinen des Sternes auf der Platte dürfte auf ein monochromatisches Licht von besonderer Wellenlänge zurückzuführen sein. Die Aufnahme wurde von Herrn Professor Wolf in Heidelberg mit dem 16zölligen Porträt-Objektiv des Bruce-Teleskops am 21. September 1903 von $8^h\ 42^m$ bis $13^h\ 32^m$, also mit einer Belichtung von $4^h\ 50^m$ auf Schleußner-Platte hergestellt.



Prof. Wolfs Entdeckungsaufnahme des „Novaartigen Veränderlichen“ 59. 1903. Cygni.

Der helle Stern in der Mitte der Photographie ist BD 37°,3875, und zwar nach Argelander 9,1. Größe, er steht 12″ nördlich und 94″ westlich vom Veränderlichen. Der letztere ist nach Barnard, Wirtz u. a. vermutlich der Stern 37°,3876 der Bonner Durchmusterung. (Vgl. Jg. 4 S. 67.) Wir bemerken ausdrücklich, daß das Bildchen, welches uns Herr Professor Wolf für

die Reproduktion freundlichst zur Verfügung stellte, vom **Randteil** einer 24 × 30 cm Platte genommen ist, wo die Sterne nicht mehr scharf sind, und zwar von der Entdeckungsplatte, welche γCygni im Centrum trägt. Auf der Photographie ist $1^{mm} = 19''$ in Deklination und $= 1{,}7^s$ in Rektascension. Die Bonner Durchmusterung von **Argelander** gibt auf demselben Raum nur 10 Sterne wieder, sie sind auf unserer Photographie durch Pfeile am Rande angedeutet.

	BD	1855 Rect.	Dekl.	Gr.	
1.	37°,3883	$20^h\ 13^m\ 51{,}^s8$	37° 12′,6	9,0	
2.	36 ,3868	12 7, 9	37 10 ,2	8,4	
3.	37 ,3991	12 6, 1	36 51 ,9	9,1	
4.	37 ,3872	12 36, 0	37 8 ,5	9,2	
5.	37 ,3875	13 4, 0	37 0 ,4	9,1	
6.	37 ,3876	13 9, 6	37 0 ,4	9,5	Wolfs var.
7.	36 ,4000	13 22, 7	36 48 ,1	9,4	
8.	36 ,4004	13 40, 5	36 56 ,4	9,3	
9.	37 ,3884	13 56, 4	36 1 ,5	9,5	
10.	37°,3886	20 13 59, 4	36 12 ,2	9,2	

Kreutz berichtet in den „A. N.", daß der Veränderliche bereits bei **Espin** „*The red stars*" und in **Krügers** „Katalog der farbigen Sterne" vorkommt. Aus den Bonner Beobachtungen geht hervor, daß der Stern in den Jahren 1856 bis 1858 als 9,5. bis 9,7. Größe beobachtet ist. Seine jetzige Größe ist auf 10,5 zu schätzen. Die meisten Sterne auf der **Wolf**schen Photographie sind 10. Größe und schwächer. **F. S. Archenhold.**

* * *

Einige Betrachtungen über das periodische Gesetz der Elemente, betitelte sich ein Vortrag des Herrn **William Ramsay**-London auf der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Kassel (ausführlicher Abdruck ist bei J. A. Barth in Leipzig erschienen). Der Vortragende teilte in seinen außerordentlich interessanten Ausführungen etwa das Folgende mit: Trotz der Triumphe **Mendelejeffs** bei seinen Vorhersagungen bisher unbekannter Elemente liegt im periodischen Gesetz noch eine Fülle des Unerklärten und Rätselhaften, dessen Verfolgung bisher an der Unregelmäßigkeit der Differenzen zwischen den Atomgewichtszahlen noch stets gescheitert ist. Auch die Unregelmäßigkeiten in mathematische Form zu bringen, ist nicht gelungen. Diejenigen Spekulationen, welche darauf abzielen, Gewicht und Masse als veränderlich anzunehmen, haben keine Förderung unserer Erkenntnis in diesen Dingen gebracht. Auf die Möglichkeit, daß vielleicht in der Inkonstanz der Atomgewichte der Grund für die Unregelmäßigkeiten des periodischen Systems zu suchen ist, scheinen die Versuche von **Steele** über Molekulargewichte gasförmiger Verbindungen hinzuweisen. Auch die Erwartung **Ramsays**, nach seiner Entdeckung der Edelgase in diesen Elemente zu finden, bei denen Freiheit von den Umständen, welche möglicherweise die Atomgewichte der andern Elemente beeinflussen, stattfindet, hat sich als nichtig erwiesen, da sich auch bei ihnen weder in den Atomgewichten noch in den physikalischen Eigenschaften eine namentlich bessere Gesetzmäßigkeit zeigt. In einem phantastischen Ausblick bezeichnet **Ramsay** es als sehr wahrscheinlich, daß sich die Atomgewichte überhaupt verändern. „In der sonstigen Natur sieht man oder glaubt man wenigstens, daß alles in einer Art Fließen sich befindet. Gebirge werden Ebenen; Tiergeschlechter werden verbessert oder degenerieren; ja sogar die Sterne werden zerstreut in Nebel, und Nebel werden zu Sternen verdichtet. Alles fließt, alles wechselt mit der Zeit. Sind denn die Atome die einzigen Invariabeln?" — Im folgenden geht **Ramsay** noch auf die radioaktiven Verbindungen und besonders die von solchen ausgesandten Emanationen ein, denen alle Eigenschaften eines strahlenden radioaktiven Gases zukommen. — Der Vortragende schließt mit dem Hinweise darauf, daß man jetzt mit einem Male auf einem Gebiete, wo man viel zu wissen glaubte, recht herzlich wenig weiß und von der Wahrheit noch sehr sehr weit entfernt ist; besonders hier gelte der Ausspruch eines französischen Philosophen: „*Ce que je sais, je le sais fort mal; ce que j'ignore, j'ignore parfaitement!*" **Linke.**

* * *

Über eine neue Methode der Eisgewinnung schreibt A. **Kirschmann** in der „Physikalischen Zeitschrift", 4. Jahrg. 797 ff. Wir führen aus seinem Aufsatz Folgendes an: Bisher wird das Eis auf Seen, Flüssen und Teichen geerntet und von dort zur Aufbewahrung in die Eishäuser geschafft. Kirschmann rät nun, das Eis gleich in den Aufbewahrungsräumen zu erzeugen, und zwar denkt er sich dies folgendermaßen: Man grabe einen Schacht von 100 qm Bodenfläche und 20 bis 25 m Tiefe; Boden und Wände seien nach Art der Eishäuser durch schlechte Wärmeleiter von der Um-

gebung möglichst abgeschlossen. In einer kalten Nacht bedecke man nun den Boden des Schachtes mit einer dünnen Wasserschicht, welche ziemlich schnell gefrieren wird; über die erste so entstandene Eisschicht gieße man wieder etwas Wasser und so weiter. „Bei gutem Frostwetter lassen sich auf die angegebene Weise Eisschichten von mehreren Fuß Dicke in einer einzigen Nacht erzeugen, und ein paar recht kalte Januarwochen würden genügen, um eine für den ganzen Sommer zur privaten Versorgung, sowie zu Brauerei-, Heil- und anderen Zwecken ausreichende Eismenge zu gewinnen, die in der Zeit des Verbrauches nach Bedarf bergmännisch oder nach Art eines Steinbruches abgebaut werden könnte." Da das Eis spezifisch leichter als Wasser ist — eine Tatsache, die die vollständige Vereisung der natürlichen Gewässer verhindert, — so darf man natürlich nicht etwa den ganzen Schacht von vornherein voll Wasser füllen, denn in diesem Falle würde sich zwar oben eine mehr oder minder dicke Eisdecke bilden, aber gerade diese Eisdecke würde das unter ihr befindliche Wasser vor dem Gefrieren schützen. Die vorgeschlagene Methode hat eine Reihe Vorzüge vor dem bisherigen Verfahren:

1. Die Kosten sind relativ gering.

2. Das gewonnene Eis bildet einen einzigen großen Block und schmilzt daher um so schwerer, denn die Schmelzgeschwindigkeit des Eises hängt nicht nur von der Temperatur der Umgebung, sondern zum großen Teil auch von dem Verhältnis der Masse zur Oberfläche ab; je kleiner die Oberfläche im Verhältnis zur Masse ist, um so schwerer schmilzt das Eis; ein Kilogramm zerhackten Eises schmilzt viel schneller als ein Eisklumpen von einem Kilo.

3. Das Verfahren gestattet die Verwendung guten, nötigenfalls filtrierten Wasserleitungs- oder Quellwassers, und ist

4. auch in milden Wintern und in solchen geographischen Breiten anwendbar, wo die Wintertemperatur nur für kurze Zeit unter den Gefrierpunkt sinkt. Mecklenburg.

* * *

Druckfehlerberichtigung: „Das Weltall" Jg. 4, S. 124. Zeile 24: muß anstatt „mit 14 dividieren" heißen: „mit 15 dividieren".

Bücherschau.

Chemische Kosmographie. Vorlesungen, gehalten an der Königlich Technischen Hochschule zu München im Wintersemester 1902/1903 von Privatdozent Dr. Emil Baur. München-Berlin, 1903. Druck und Verlag von R. Oldenbourg. III. u. 228, S. 8. (M. 4,50.)

Das bekannte Werk von Svante Arrhenius über kosmische Physik setzt es sich zum Zwecke, im besonderen die neueren Ansichten der Physiker und Chemiker in den Gebieten der Astronomie und physikalischen Geographie mehr zur Geltung zu bringen, als dies gemeiniglich geschehe. Indessen tritt gerade die moderne Chemie in dem erwähnten Werke nicht besonders in den Vordergrund; vielmehr hat der schwedische Gelehrte sich eine ziemliche Reserve auferlegt auf dem Gebiete, welches den Ruhm seines Lebens ausmacht. Nach dieser Seite hin bietet ein weit tieferes Eingehen das oben genannte Buch, welches zwar den chemischen Gesichtspunkt sehr entschieden betont und deshalb nicht von jedem ohne weiteres gelesen werden kann, gerade deshalb aber allen denen, die sich über eine Reihe der aktuellsten Fragen über Himmel und Erde unterrichten wollen, ein sehr wertvoller Führer sein wird. Der Unterzeichnete rechnet sich selber zu denen, welche in erster Linie aus der Vorlage lernen wollen, und fühlt sich keineswegs berechtigt, dieselbe meritorisch zu besprechen, aber es drängt ihn, die engeren Fachgenossen auf ein höchst bequemes Hilfsmittel der Einführung in eine vielfach ganz neue Betrachtungsweise aufmerksam zu machen, die nicht mehr unberücksichtigt bleiben kann. Die Zeit scheint nicht mehr fern zu liegen, in der bei Vorträgen über die Geschichte unseres Planeten nicht blos Geologie und Physik, sondern gerade auch die chemischen Theorien der Gegenwart sehr ernstlich zur Aufklärung vieler früher dunkel verbliebener Punkte herangezogen werden müssen. Als ein Hilfsbuch, welches die zum Verständnis seiner „Vorlesungen" erforderliche Orientierung zu bieten imstande wäre, nennt der Verfasser selbst Ostwalds bekannte „Grundlinien der anorganischen Chemie", wozu jedoch zu bemerken ist, daß gelegentlich auch im zweiten Teile von den Symbolen und Methoden der organischen Chemie ein ziemlich uneingeschränkter Gebrauch gemacht wird. Um nun von der Gesamtheit der Materien,

welche hier unter dem Namen „chemische Kosmographie“ zusammengefaßt werden, einen Begriff zu geben, ersuchen wir unsere Leser, uns bei einer Durchwanderung des reichen Inhalts zu begleiten.

An der Spitze steht, wie zu erwarten war, die Spektralanalyse, deren Wesen der Verfasser eingehend darlegt, um sodann der Frage näher zu treten, wie wir uns wohl mit der — häufig vernachlässigten — Tatsache abzufinden haben, daß durchaus nicht jeder der Fraunhoferschen Linien ein bestimmter Stoff entspricht, und daß insbesondere das Sonnenspektrum nur so wenige Metalloide kundgibt. Er hält es für möglich, daß bei der hohen in Betracht kommenden Temperatur noch gar viele „endotherme“ Verbindungen bestehen können, von denen wir vorläufig keine Ahnung haben. Doch führen ihn die Betrachtungen über schwarze und strahlende Flächen zu der auch sonst an Wahrscheinlichkeit gewinnenden Annahme, daß es auf der Sonne nicht so exzessiv heiß sein kann, wie man lange glaubte, wenigstens soweit die Außenseite des ungeheuren Balles in Betracht kommt; in dessen Innerem dürfte der überkritische Zustand der herrschende sein. Es wird dann zu den Fixsternspektren übergegangen, in denen namentlich das Auftreten des auch bei Meteoriten und Kometen nachweisbaren Methans zu denken gibt. Die zur Erde gefallenen Meteorkörper dienen als Vermittler zwischen Weltraum und Erde, und indem der Verfasser die Herausbildung des jetzigen Zustandes der letzteren aus einem glühenden Gaskörper untersucht, kommt er zu dem schon anderweit gezogenen Schlusse, daß die Oberfläche eines erkaltenden Weltkörpers sich, während tiefer unten noch keine Änderung eingetreten ist, mit einer Decke von Oxydschlacken umziehen muß. Zunächst „suggeriert“ die übliche Ansicht von der Stoffverteilung im Inneren der Erde die Hypothese eines aus Schwermetallen zusammengesetzten Erdkernes, aber die Erfahrungen, die man hinsichtlich der internen Wärmeverteilung gemacht hat, führen dazu, auch für eine gewisse zentrale Kugel des inneren Erdplaneten die Erfüllung mit überkritischen Gasen und weiter nach außen hin mit geschmolzenen Stoffen für höchst plausibel zu halten. Weiterhin wird die Entstehung der Magmen- und der Mineralbildung aus wässriger Lösung erörtert und die Roozeboomsche Theorie der vulkanischen Gesteinsbildung auseinandergesetzt. Der Vulkanismus selbst wird als eine chemische Erscheinung aufgefaßt — freilich in einer sehr weit von der naiven Vorstellung einer entfernten Vergangenheit abweichenden Weise. Nach van t'Hoffs Schematen der Aggregatzustände darf eine Eruption als natürliche Folge des Wassergehaltes der plutonischen Magmen angesehen werden. Es fallen noch anregende Streiflichter auf die Bildung der Gangmineralien und Erzlagerstätten; die künstliche Herstellung von Mineralkörpern wird in einer eigenen Vorlesung erläutert (Schwefelkies, Rotbleierz u. s. w.).

Auf ein ganz anderes Arbeitsfeld leitet uns über die Lehre von der Ausscheidung der Salzbestandteile aus dem Meerwasser, für welche van t'Hoffs bahnbrechende Arbeiten in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie bestimmend geworden sind. Nächstdem kommt die Natur der aus der Erde quellenden flüssigen, gasförmigen und halbfesten Kohlenwasserstoffe zur Sprache, woran sich die Wasserstoffgährung der Zellulose und die mit ihr in engster Verbindung stehende Torf- und Kohlebildung anreihen. Dabei ergibt sich eine sehr merkwürdige Definition dessen, was man „Stickstoffkreislauf“ nennen könnte. Für die Mehrzahl der Freunde dieser Zeitschrift ist mit diesen ersten zwei Dritteln des Buches dessen Hauptinteresse erledigt, denn die fünf letzten Vorträge haben es mit Problemen der organischen Naturwissenschaft, mit Eiweißbildung, Gärung und Zellenbeschaffenheit, Stoffwechsel und Muskelenergie zu tun. Doch wird gewiß gar mancher diese gute Gelegenheit gern wahrnehmen, um einen Blick in das Laboratorium der physiologischen Chemie der Gegenwart zu werfen und u. a. von der neueren chemischen Interpretation der dereinst als „Lebenskraft“ in ein mystisches Dunkel gehüllten Energiequellen Akt nehmen.

Das äußerlich vornehm ausgestattete Werkchen wird gewiß nicht zum ersten und letzten male auf dem Büchermarkte erscheinen, und da ist es wohl gestattet, den Wunsch auszusprechen, daß in späteren Auflagen den Wünschen des Anfängers bei einzelnen schwierigen Stellen noch etwas mehr entgegengekommen und daß vielleicht auch noch manches Objekt künftig aufgenommen werde, welches dieses nach den Titelworten verlangen kann. Den Sedimentationsprozeß z. B. streicht der Verfasser (S. 64) bewußt aus seinem Programme, allein jener ist doch schließlich ebensowohl ein chemischer wie ein mechanischer, und der noch nichts weniger denn aufgehellte Vorgang der „Dialyse“, welchem der petrographisch vom Granit nicht zu unterscheidende Gneis sein Dasein verdanken soll, sollte einmal exakt-chemischer Forschung unterzogen werden. Jedenfalls hofft der Berichterstatter, den Baurschen „Vorlesungen“ noch zum öfteren, und dann in minder stark kondensierter Form, wieder begegnen zu können.

München. S. Günther.

(Diese Nummer ist am 22. Januar zur Ausgabe gelangt.)
Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin W.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von
F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

4. Jahrgang. Heft 9. Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin. **1904. Februar 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 3.— (Ausland Mark 4), einzelne Nummer 60 Pfg. franko durch die Geschäftsstelle des „Weltall", Treptow b. Berlin, Sternwarte, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). — Anzeigen-Gebühren: 1/16 Seite 4.50, 1/8 Seite 8.—, 1/4 Seite 15.—, 1/2 Seite 27.50, 1 Seite 50.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Das Gesetz der Erhaltung der Energie.

Nach einem Habilitationsvortrage von Privatdozent Dr. Berndt-Breslau.

Das Gesetz der Erhaltung der Energie steht in einem so innigen Zusammenhange mit dem ganzen Wesen der Naturforschung, daß ich zunächst die Frage zu beantworten suchen werde: Welches ist das Ziel und der Zweck der Naturwissenschaft?

Es ist nicht die Aufgabe des Naturforschers, in das Wesen der Erscheinungen einzudringen; was im letzten Grunde das Wesen der Elektrizität ist, interessiert ihn ebensowenig wie die Frage nach dem Wesen des Goldes; er überläßt die müßigen Spekulationen hierüber den Methaphysikern im schlechten Sinne des Wortes.

Welches ist dann aber die Aufgabe der Naturwissenschaften?

Unser großer Dichter und Denker Goethe sagt: „Die Wissenschaft soll künstlerische Anordnung der Tatsachen sein, keine abstrakten Begriffe darüber hinaus bilden, die nur leere Namen sind und die Tatsachen verdüstern." Ganz ähnlich äußert sich Alexander von Humboldt: „Der Reichtum der Naturwissenschaften liegt nicht in der Fülle, sondern in der Verkettung der Tatsachen." Auch Julius Robert Mayer, ein schwäbischer Arzt, mit dessen Bedeutung wir uns nachher noch beschäftigen werden, stimmt dem zu: „Es ist die Aufgabe der Naturwissenschaft, die Erscheinungen kennen zu lernen. Die Größenbestimmungen der Naturerscheinungen, die Zahlen, sind die gesuchten Fundamente einer exakten Naturforschung." Sie werden es mir nicht verübeln, wenn ich zum Schluß noch die Ansicht eines Naturforschers, Kirchhofs, anführe, der all diese übereinstimmenden Anschauungen am klarsten und prägnantesten in die

Worte zusammenfaßt: „Es ist die Aufgabe der Naturwissenschaft, die Erscheinungen vollständig und auf die einfachste Weise zu beschreiben.“ —

Geht man auf die letzten aller Erfahrung zu Grunde liegenden Elemente zurück, so unterscheiden wir an den Gegenständen der Außenwelt zwei Abstraktionen. Ihrem bloßen Dasein nach, abgesehen von allen Wirkungen, nennen wir sie Materie und unterscheiden an ihr die räumliche Ausdehnung und die Quantität (Masse). Ihre qualitativen Unterschiede werden erst bedingt durch ihre verschiedenen Wirkungen, ihre verschiedenen Formen der Energie, das ist ihre Arbeitsleistung. Beides, Materie und Energie, sind aber bloße Abstraktionen, denn Materie können wir immer nur wahrnehmen an ihren Wirkungen. Man darf also nicht etwa Materie als das Reale, Energie für einen bloßen Begriff erklären, denn beides sind nur begriffliche Abstraktionen einer untrennbaren Einheit.

Zwischen den verschiedenen chemischen Körpern, den verschiedenen Formen der Materie, einerseits und den verschiedenen Formen der Energie andererseits sehen wir nun fortwährend Änderungen eintreten. Diese zu verfolgen ist die Aufgabe der Physik, jene die der Chemie. Aus Knallgas, einem Gemisch von Wasserstoff und Sauerstoff, entsteht Wasser; das Wasserstoffsuperoxyd zerfällt in einfachere Bestandteile; hier sehen wir mechanische Energie scheinbar verschwinden, in der Dampfmaschine liefert uns die Wärme des Kohlenfeuers wieder mechanische Arbeit, und so können Sie auf Schritt und Tritt diese unendliche Fülle einzelner Erscheinungen verfolgen. Bald aber werden Sie bemerken, daß einzelne Erscheinungen einander ähnlich sind, und Sie können mehrere zusammenfassen, wenn Sie einem Anderen davon Mitteilung machen wollen. Sie werden weiter finden, daß auf einen bestimmt gegebenen Zustand, so oft Sie ihn auch beobachten, stets ein bestimmter anderer eintritt; z. B. wenn die Sonne auf einen Stein scheint, werden Sie immer finden, daß der Stein warm wird. Sie werden jetzt, wenn Sie Mitteilung von den von Ihnen beobachteten Erscheinungen machen sollen, nicht mehr sagen etwa: Vorgestern schien die Sonne; der Stein war warm. Gestern schien die Sonne nicht; der Stein war nicht warm. Heute schien die Sonne; der Stein war warm. Sondern Sie werden sagen: Jedesmal wenn die Sonne scheint, ist der Stein warm, worin schon ausgedrückt liegt, daß wenn sie nicht scheint und alle Nebenumstände ausgeschlossen sind, der Stein nicht warm ist. Was haben Sie durch diesen Ausspruch getan? Sie haben die beobachteten Tatsachen durch eine gedankliche Synthese verknüpft, d. h. Sie haben zwischen dem Scheinen der Sonne und dem Warmwerden des Steins einen gesetzlichen Zusammenhang angenommen. Sie brauchen jetzt nicht mehr jede einzelne Erscheinung für sich — so gut es geht — äußerlich zu beschreiben, sondern Sie subsummieren sie unter ein Gesetz; und das Gesetz der Erscheinungen finden, das heißt eben sie begreifen, im eigentlichen Sinne des Wortes, sie beschreiben. Der Begriff des Gesetzes ist aber noch ein umfassenderer. Sie haben nämlich nicht nur Ihre Beobachtungen bis zu diesem Tage unter das Gesetz bezogen, sondern Sie finden, wenn Sie das Gesetz fernerhin prüfen, dasselbe stets ohne Ausnahme bestätigt, und so kommen Sie schließlich dazu, anzunehmen, daß das Gesetz auch für die künftig eintretenden von Ihnen nicht beobachteten Fälle giltig ist; Sie schreiben ihm also Allgemeingiltigkeit, d. h. objektive Notwendigkeit zu. Insofern ist das Gesetz mehr als ein nur (äußerlich) beschreibender Ausdruck eines beobachteten Tatbestandes, denn dieser würde sich nie in vollständiger Weise beschreiben lassen. So können wir auch die

Aufgabe des Naturforschers genauer präzisieren als das Aufsuchen der zwischen den Erscheinungen statthabenden Gesetze, das ist des gleichbleibenden Verhältnisses zwischen veränderlichen Größen. Er sucht

Das vertraute Gesetz in des Zufalls grausigen Wundern,
Suchet den ruhenden Pol in der Erscheinungen Flucht.

Fassen wir zwei Erscheinungen als im gesetzlichen Zusammenhang stehend auf, so nennen wir diejenige, welche notwendig auf das Bestehen der ersteren folgt, die Wirkung, erstere die Ursache. Diese kann selbst wieder Wirkung sein, und so müssen wir rückwärts auf letzte Ursachen zurückkommen. „Das endliche Ziel der theoretischen Naturwissenschaften muß es also sein, die letzten unveränderlichen Ursachen der Vorgänge in der Natur aufzusuchen. Ob nun wirklich alle Vorgänge auf solche zurückzuführen seien, ob also die Natur vollständig begreiflich sein müsse, oder ob es Veränderungen in ihr gebe, die sich dem Gesetz einer notwendigen Kausalität entziehen, die also in das Gebiet reiner Spontaneität, Freiheit, fallen, ist hier nicht der Ort zu entscheiden; jedenfalls ist es klar, daß die Wissenschaft, deren Zweck es ist, die Natur zu begreifen, von der Voraussetzung ihrer Begreiflichkeit ausgehen müsse, und dieser Voraussetzung gemäß schließen und untersuchen, bis sie vielleicht durch unwiderlegliche Facta zur Anerkenntnis ihrer Schranken genötigt sein sollte."

Das Kausalgesetz kann also nicht aus der Erfahrung bewiesen werden, es ist vielmehr selbst die Grundlage aller Erfahrung, dasjenige, welches die Erfahrung überhaupt erst möglich macht; insofern ist es ein Gesetz a priori, d. h. ein allgemeingiltiges und notwendiges. „Die Naturwissenschaft hat folglich zum Objekt denjenigen Inhalt unserer Vorstellungen, welcher von uns nicht als durch die Selbsttätigkeit unseres Vorstellungsvermögens erzeugt, angesehen wird." Das zwischen den Erscheinungen statthabende Gesetz tritt uns also gewissermaßen als objektive Macht entgegen.

Kirchhof stellt aber nicht nur die Forderung, die Erscheinungen zu beschreiben, sondern auch, sie auf die einfachste Weise zu beschreiben. Die Bedeutung dieser zweiten Forderung wird Ihnen gleich an einem Beispiele klar werden. Sie wissen, daß wenn Kohle oder kohlenstoffhaltige Substanzen verbrennen, Wärme entsteht. Auch im tierischen Organismus entsteht Wärme; es geht nun nicht an, daß man für diese eine besondere Entstehungsart, eine mystische Lebenskraft, einführt (denn das würde nicht heißen beschreiben, sondern dem Dinge nur einen Namen geben). Die wahre Naturwissenschaft muß so viel wie möglich versuchen, die Einzelgesetze zu vereinheitlichen, wenn sie ihrer wahren Aufgabe gerecht werden will, und die letzten Ursachen finden. Es ist aber noch nicht allzulange her, daß man diesen für die weitere Entwicklung der Naturwissenschaft einzig möglichen Weg betreten.

Als zwei Erscheinungsformen treten uns die Gegenstände der Außenwelt entgegen, als Energie und Materie. Versuchen Sie einmal, sich die Entstehung oder Vernichtung von Materie vorzustellen. Sie werden zugeben müssen, daß, wenn man nicht an Wunder glauben und damit die Begreiflichkeit der Natur und die Existenz der Naturwissenschaften vernichten will, dieses unmöglich ist. „Die Möglichkeit eines Erschaffens oder Vernichtens von Erfahrungselementen würde eine generelle Erfahrung unmöglich machen und den Sinn der Naturforschung selbst völlig aufheben." Trotzdem ist es erst ungefähr ein Jahrhundert her, seit Lavoisier das Gesetz der Konstanz der Materie in die Chemie einführte und dieselbe damit überhaupt erst zu einer Wissenschaft machte. Früher

nahm man an, daß Knallgas verschwinde und zugleich Wasser erschaffen würde, also zwei Wunder auf einmal. Lavoisier wies experimentell nach, daß das Knallgas und das nachher an dessen Stelle vorhandene Wasser dieselbe Masse habe, daß man also annehmen müsse, daß sich das Knallgas in Wasser verwandelt habe, also keine Vernichtung und Neuerschaffung von Materie, sondern nur eine Transformation aus einem Zustand in einen anderen stattgefunden habe. Er bestätigte das Gesetz, daß bei allen chemischen Umsetzungen die Masse konstant bleibe durch die Wage; dieser experimentelle Beweis ist aber nur zwingend, „weil wir mit der Wage zugleich ein Denkgesetz prüfen." Das Gesetz der Erhaltung der Materie, der Substanz im philosophischen Sinne, das „was ohne Abhängigkeit von anderen, unabhängig in der Zeit gleich bleibt", kann nicht aus der Erfahrung gewonnen werden, denn wir können nicht alle Massenumsetzungen verfolgen; es ist vielmehr die eine Grundlage der Begreiflichkeit der Natur, der Erfahrung. — Erst durch dieses Gesetz war die Chemie eine Wissenschaft geworden.

Während sich so die Chemie entwickeln konnte, sah es um den Fortschritt der Schwesterwissenschaft, der Physik, noch recht traurig aus. Es vergingen noch fast 50 Jahre, ehe dem Gesetz von der Erhaltung der Materie das von der Erhaltung der Energie an die Seite gestellt wurde.

Versetzen wir uns aber noch einmal 100 Jahre weiter zurück! Noch war die Naturwissenschaft von einem abschliessenden Ausbau weit entfernt. So konnten denn alchimistische Umtriebe leicht in dieselbe Eingang finden. Das Streben der Alchimisten läßt sich am besten dadurch kennzeichnen, daß sie versuchten, auf schnelle Weise reich zu werden. Was konnte dazu geeigneter erscheinen, als eine wenig wertvolle Substanz, z. B. Blei, in das so kostbare Gold zu verwandeln. Aber auch auf andere Weise konnte man ein reicher Mann werden, ohne zu unredlichen Mitteln greifen zu müssen. Es gibt etwas, was ebenso wertvoll ist wie die Materie; was müssen Sie im wirtschaftlichen Leben außer der Materie noch bezahlen? Denken Sie etwa an eine kostbare Holzschnitzerei, deren Materialwert kaum 1 % des Preises ausmacht, den Sie dafür anlegen müssen. Es ist die Arbeit, welche durch diese Preisdifferenz gewertet wird. Wenn es also gelang, eine Maschine zu konstruieren, die sich selbst im Gange hielt und außerdem noch Arbeit abgab, die weiter zu verwerten war, dann war das Alchimistenproblem gelöst. Mit der Konstruktion dieses „Perpetuum mobile" haben sich viele Leute den Kopf zerbrochen, deren Talent, in die richtige Bahn geleitet, dem Fortschritt der Wissenschaft großen Nutzen hätte bringen können. Bald aber sah man ein, daß allein mit den Hilfsmitteln der Mechanik sich ein Perpetuum mobile nicht konstruieren ließ. Instinktiv hatte diese Kenntnis lange schon geschlummert. Stevin verwendete den Gedanken der Unmöglichkeit des Perpetuum mobile zum Beweis der Gleichgewichtssätze auf der schiefen Ebene, Huygens verwendete dieses Prinzip bei den Sätzen über den Schwingungsmittelpunkt, Torricelli beim Ausfluß von Flüssigkeiten. Die Unmöglichkeit eines Perpetuum mobile auf rein mechanischem Wege wurde dann von Bernoulli und Leibniz theoretisch nachgewiesen in dem Satz von der Erhaltung der lebendigen Kraft. Nun gab es ja aber noch andere Mittel und Wege, Arbeitsleistungen zu erhalten. Betrachten wir einmal die Tiere und Menschen; sie alle erzeugen scheinbar Arbeit aus nichts, denn daß zwischen ihrer Nahrung und ihrer Arbeitsleistung ein ursächlicher Zusammenhang bestand, wußte und vermutete damals niemand. Der Mensch war also in

den Augen der damaligen Zeit ein Perpetuum mobile. Was lag also näher, als Menschen zu konstruieren und deren Arbeitskraft auszunutzen! Nur so ist es verständlich, daß reich begabte Menschen ihre Zeit damit hinbrachten, allerhand Automaten zu bauen mit Aufbietung des allergrößten Scharfsinns, die wir heute höchstens noch als Spielzeug ansehen. Aber die Automaten waren keine Organismen; sie erfüllten ihre Aufgabe nicht, Arbeit aus nichts zu leisten. Nun — es gab ja noch andere Energiequellen; da war z. B. die Wärme. Instinktiv brach sich aber die Ueberzeugung Bahn, daß es überhaupt unmöglich sei, ein Perpetuum mobile zu konstruieren; daß wir es, abgesehen von allen praktischen Schwierigkeiten, auch in Gedanken nicht fertig bringen. Im Jahre 1775 faßte die *Académie des Sciences* in Paris den Beschluß, überhaupt keine angebliche Lösung eines Perpetuum mobile mehr anzunehmen, was jedoch viele Jahre später einen pfiffigen Amerikaner nicht hinderte, wieder einmal die Erfindung eines Perpetuum mobile in die Welt hinaus zu posaunen: Eine magnet-elektrische Maschine wurde durch eine kleine Dampfmaschine angetrieben; der entstehende Strom zersetzte das Wasser zu Knallgas, das entzündet und gegen einen festen Körper geleitet, ein blendend helles Licht gab und zugleich auch noch wieder die Dampfmaschine heizte. Aber — die Nachricht stammte aus Amerika und man hat nie wieder etwas von derselben gehört, aus dem einfachen Grunde, weil auch dieses Perpetuum mobile, wie überhaupt jedes, unmöglich ist.

In der Unmöglichkeit des Perpetuum mobile ist der Gedanke enthalten, daß es nicht möglich ist, Energie aus nichts zu erzeugen. Es war ein deutscher Arzt, Julius Robert Mayer aus Heilbronn, der ihn im Jahre 1842 zuerst aussprach. Auf einer Reise als Schiffsarzt in holländischen Diensten fiel ihm bei Aderlässen an Matrosen auf Java die hellrote Färbung des Blutes auf, sodaß er zuerst glaubte, eine Arterie getroffen zu haben. Als ihm die dortigen Ärzte mitteilten, daß dies eine allgemein bekannte Erscheinung sei, kam er bei weiterem Nachdenken darauf, die hellrote Färbung des Blutes als eine Folgerung der Lavoisierschen Erklärung der tierischen Wärme durch die Verbrennungsprozesse der Nahrung anzusehen. Trifft dieselbe zu, so muß um so mehr Nahrung oxydiert, das Blut infolge der Oxydation um so dunkler werden, je mehr Wärme der Körper gebraucht. Da nun in den Tropen die Temperatur der Luft der Körpertemperatur näher liegt als in unserem Klima, so braucht im Körper weniger Wärme erzeugt, das Blut im geringeren Maße oxydiert zu werden. Nun entwickelt der tierische Körper aber Wärme auf zweierlei Weise: einmal unmittelbar direkt in seinem Inneren und mittelbar, etwa auf mechanischem Wege, z. B. durch das Aneinanderreiben zweier Holzstücke, ein Verfahren, welches die Wilden benutzen, um Feuer zu machen. Mayer stellt sich jetzt die folgende Frage: „Nun ist zu wissen nötig, ob die direkt entwickelte Wärme allein, oder ob die Summe der auf direktem und indirektem Wege entwickelten Wärmemengen auf Rechnung des Verbrennungsprozesses zu bringen ist? Es ist dies eine in das Fundament der Wissenschaften eingreifende Frage“. Nun war es bekannt, daß die bei einem chemischen Prozeß z. B. durch Oxydation entstehende Wärmemenge von Nebenumständen, etwa der Dauer des Oxydationsvorganges, unabhängig ist, auch vom Lebensprozeß. Also mußte die durch Oxydation der Nahrung entstehende Wärme die gesamte vom Körper hervorgebrachte Wärmemenge decken, vorausgesetzt, daß mechanische Arbeit nicht aus nichts entstehen könne. Dann muß die vom Körper erzeugte Arbeit mit der dazu verwendeten Wärme in einem unveränderlichen Größenverhältnis stehen.

„Es ist eine unveränderliche Größenbeziehung zwischen Wärme und Arbeit ein Postulat der physiologischen Verbrennungstheorie". Daß mechanische Arbeit nicht aus nichts entstehen könnte, hatte Mayer so zu sagen am eigenen Leibe erlebt; in seiner Jugend hatte er versucht, ein Perpetuum mobile zu konstruieren, und die Unmöglichkeit desselben hatte auf ihn einen tiefen Eindruck gemacht. Mayer ging aber noch einen Schritt weiter; ebensowenig wie Energie aus nichts entstehen kann, kann sie auch zu nichts werden. *Nil fit ex nihilo, nihil fit ad nihilum*, das waren für ihn Schlagwörter geworden. Dazu nahm er als drittes: *causa aequat effectum*, das heißt für ihn, die Ursache verwandelt sich in die Wirkung, wir finden die Ursache als Wirkung wieder. Das soll nun nicht etwa heißen, daß Mayer das Bestehen einer Größenbeziehung zwischen Wärme und Arbeit a priori aus dem Causalgesetz ableitete; durchaus nicht; er kam dazu, von der Chemie aus. Er faßte die Formen der Energie als Imponderabilien auf und verlangte, daß, wie bei allen chemischen Umsetzungen die Masse konstant bleibt, auch bei den Energieumsetzungen die Energie konstant bleibe. Er faßte die Energie substantiell auf, und in dieser Verbindung des Substanz- und des Causalgesetzes liegt die Bedeutung Mayers auf erkenntnis-theoretischem Gebiete.

Es war ein gewaltiger Fortschritt, daß Mayer nicht der damaligen Naturwissenschaft zustimmte, daß z. B. bei der Reibung mechanische Energie vernichtet würde und zufällig durch ein zweites Wunder Wärme entstehe, eine Vorstellung, welche durch die stoffliche Auffassung der Wärme begünstigt wurde, sondern daß er sich von jeder speziellen Hypothese über das Wesen der Wärme frei machte und sich sagte, mechanische Arbeit und Wärme, beides sind Formen der Energie, beide wandeln sich ineinander um, und zwar muß dies nach konstanten Verhältnissen geschehen, wenn eben nicht Energie einerseits zu nichts werden, andererseits aus dem Nichts entstehen soll, d. h. in unserer heutigen Auffassung, die Natur begreiflich sein soll. Mayers nächste Aufgabe war es nun, dieses konstante bei der Umwandlung von mechanischer Arbeit in Wärme statthabende Verhältnis, das mechanische Wärmeäquivalent, zu berechnen. „Aber die Idee der Unzerstörlichkeit der Energie mußte erfaßt sein, ehe der theoretische und experimentelle Beweis für sie gesucht werden konnte." Diese Aufgabe der Bestimmung des mechanischen Äquivalents der Wärme löste Mayer in einer geradezu genialen Weise. Da er selbst nicht in der Lage war, neue Versuche anzustellen, benutzte er bereits vorhandene. Es ist Ihnen bekannt, daß die spezifische Wärme eines Gases bei konstantem Volumen kleiner ist als die bei konstantem Druck. Der Überschuß der letzteren über die erstere wird dazu verbraucht, das Gas auszudehnen, also z. B. einen Stempel von bekanntem Gewicht um eine gemessene Strecke zu heben, d. h. Arbeit zu leisten. Daß die gesamte Wärme für die äußere Arbeitsleistung verbraucht wurde, ergab sich aus dem Versuch von Gay-Lussac, wonach die Gesamttemperatur eines Gases, das sich in einen luftleeren Raum, also ohne äußere Arbeitsleistung ausdehnt, ungeändert bleibt. Es leistete also eine bestimmte zugeführte Wärmemenge eine ganz bestimmte mechanische Arbeit. Mayer berechnete aus den ihm vorliegenden Daten, daß die Hebung eines Gewichtes von 1 kg auf die Höhe von 365 m, d. h. daß eine mechanische Arbeit von 365 mkg dazu gehöre, um die Temperatur eines Kilogramm Wassers um 1° C. zu steigern. Infolge der noch nicht mit genügender Genauigkeit bekannten Werte der specifischen Wärme der Luft ist diese Zahl etwas falsch. Nach den Neubestimmungen von

Regnault berechnete er das mechanische Wärmeäquivalent zu 425 mkg. Diese Zahl gilt aber nicht nur für den einen Versuch mit Luft, sondern auch zugleich für sämtliche Gase, war also gewissermaßen schon ein Mittelwert aus vielen Beobachtungen, welche sämtlich genau das gleiche Resultat ergeben hatten.

Um sich die Priorität zu sichern, veröffentlichte Mayer eine kurze Notiz über die Konstanz der Energie bei allen Umsetzungen mit der Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalents 1842 in den Liebigschen Annalen, nachdem die Aufnahme in Poggendorffs Annalen abgelehnt war (das gleiche Schicksal traf übrigens auch Helmholtz), unter dem Titel „Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur". Mayer (sowie auch Helmholtz) bezeichnet das, was wir heute Energie nennen, mit Kraft im klar ausgesprochenen Gegensatz zum gewöhnlichen Sprachgebrauch. In einer ausführlicheren 1845 erschienenen Broschüre „Die organische Bewegung in ihrem Zusammenhange mit dem Stoffwechsel" teilt er die Berechnung genauer mit, stellt die verschiedenen Formen der Energie zusammen und macht verschiedene Anwendungen auf physiologische Vorgänge, die zu erörtern uns hier zu weit führen würde. Sehr wichtig ist in dieser Arbeit, daß Mayer die mechanische Energie in die kinetische und potentielle teilt. Ein Gewicht, das ich auf eine bestimmte Höhe über dem Erdboden erhoben habe, repräsentiert mir auch eine bestimmte Energie; wenn ich es fallen lasse, geht dieselbe in kinetische über, die sich beim Aufschlagen auf den Boden in Wärme- und Schallenergie umsetzt. Ein sehr hübsches Beispiel zur Erläuterung dieser Fragen ist das Pendel: In seinem höchsten Punkte ist die potentielle Energie ein Maximum, die kinetische gleich 0; in seinem tiefsten Punkte ist die potentielle Energie gleich 0, die kinetische ein Maximum; in den zwischenliegenden Punkten besitzt es sowohl kinetische wie potentielle Energie derart, daß immer die Summe beider konstant ist.

Man muß bei Mayer zwischen der Entdeckung des Energieprinzips und seiner Beweisführung in dem ersten Aufsatz unterscheiden. Im letzteren geht er im wesentlichen davon aus, daß die Energie als Ursache unzerstörbar ist, und zieht die sämtlichen möglichen Folgerungen daraus. Er setzt also gewissermaßen nur die Begreiflichkeit der Natur für seine Deduktionen voraus, ein durchaus zu gestattendes, von jeder Metaphysik freies Verfahren. Daß seine Resultate durch Versuche geprüft werden sollten, forderte er; selbst Versuche zu dem Zweck anzustellen, war er nicht in der Lage.

(Schluß folgt.)



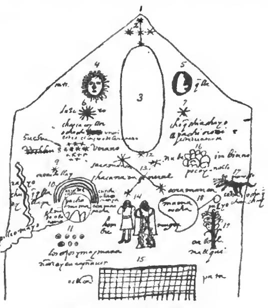
Stansbury Hagars Mitteilungen über eine peruanische Sternkarte.

Von F. S. Archenhold.

Für die Beurteilung der Entwickelung der Weltanschauung ist es von größter Wichtigkeit, die ersten astronomischen Kenntnisse der Völker zu studieren. Es läßt sich nachweisen, daß das Weltbild nicht nur durch die Beobachtung des Himmels entstanden ist, sondern sich mit der Verfeinerung der Himmelsbeobachtung auch gewandelt hat. Wir müssen daher jede Spur verfolgen, welche auf die ersten astronomischen Anschauungen zurückführt. In Bezug auf die peruanische Himmelskunde ist das Material bis vor kurzem ein äußerst mangelhaftes gewesen, nur einige wenige Sternnamen waren bekannt. Vor etwa

30 Jahren ist es jedoch den andauernden Bemühungen Don Pascal Gayangos gelungen, in der Nationalbibliothek von Madrid eine Reihe von Manuskripten aufzufinden, die sich auf das frühe Peru beziehen.

Hierunter befindet sich auch die Beschreibung einer Sternkarte, die von einem Salcamayhua, einem Colla reinen Blutes, herrührt. Stansbury Hagar hat auf dem letzten Amerikanisten-Kongreß über den Wert dieser Sternkarte für die symbolische Kosmogonie und Astronomie des alten Peru eingehend berichtet. Die Bilder, welche die hier wiedergegebene Sternkarte enthält, waren zur Zeit des Inca Mayta Ccapac, der von 1126 bis 1156 n. Chr. regiert



Sternkarte von Salcamayhua.

haben soll, an den Wänden des Cuzco-Tempels angebracht. Die Art der Begrenzung des oberen Teiles der Karte durch zwei schräge, sich schneidende Linien, wird heute noch bei den Chinooks, welche die britische Columbia-Küste bewohnen, als Bild des Himmels gebraucht. Der Schnittpunkt (1) stellt anscheinend den Südpol dar. Das Sternbild (2) gibt das südliche Kreuz wieder. Die drei durch eine Linie verbundenen senkrechten Sterne weisen in Peru auf den Südpol, wie bei uns die drei Deichselsterne des kleinen Wagens auf den Nordpol hinzeigen. Unter dem ganzen Sternbild stellten sich die Peruaner einen Mann mit ausgestreckten Armen vor. Aus der verschiedenen Stellung der Arme gegen den Horizont scheinen die Peruaner schon lange vor dem ersten Auftreten der Europäer in der Nacht die Zeit bestimmt zu haben. Auf der linken Seite der Karte ist die Sonne (4) dargestellt, und zwar als ein Mann mit Strahlen an Stelle der Haare. Die Sonne wurde in Peru exoterisch als der Herrscher der Sterne angesehen, der Mond (5) als seine Schwester, Frau und Königin. Die Sonne war der Sohn des großen Illa Ticci (des Weltgeistes) (3) und das Licht, welches sie ausstrahlte,

war ein Teil der Göttlichkeit, die Illa Ticci, der Weltgeist, ihr verliehen hatte. Die Vergleichung der Sonnenstrahlen mit Haaren ist in ganz Amerika gebräuchlich. Die Haare bedeuten Stärke und Macht. Die Figur des Mondes (5) ist durch ein Frauengesicht im Profil, das von den Schatten der Nacht umgeben ist, wahrscheinlich in zunehmender Gestalt, dargestellt. Es dürfte das Gesicht sein, welches uns als „die Frau im Monde" bekannt ist. Es ist mit einem kleinen Glase allerwärts zu sehen, aber in der klaren Atmosphäre der peruanischen Berge kann man es auch schon mit unbewaffnetem Auge wahrnehmen. Unterhalb der Sonne befindet sich der Morgenstern (6), in der Aymara-Textsprache wird er „Licht des männlichen Vorfahren" genannt, während der Quichua-Name „Fliegende Locke" ist. Dieser Name wird auch den Läufern gegeben, welche die Botschaften der Inca längs der Königlichen Straßen von Posten zu Posten tragen. Mit diesen wird der Morgenstern verglichen, weil er auch schnell von Stern zu Stern über den ganzen Himmel gewissermaßen als Botschafter der Sonne eilt, der er vorausgeht, um ihr Kommen anzukündigen. Hier stoßen wir wieder auf einen Vergleich von hellen Strahlen mit Haaren.

Die Sonne beherrschte die Inca-Könige, der Mond die Königinnen und der Morgenstern scheint das Geschick der Prinzen entschieden zu haben. Das mit (7) bezeichnete Bild müssen wir als Abendstern auffassen, in der Aymara-Schrift heißt er „Licht des weiblichen Vorfahren", er wird wohl das Geschick der Prinzessinnen bestimmt haben. (6) und (7) sind als Kinder von (4) und (5) anzusehen. Vielleicht ist mit dem Stern (7) Jupiter gemeint.

Wir wollen nun die Hauptfigur (3) einer näheren Betrachtung unterziehen. Sie befindet sich unter dem südlichen Kreuz und stellt das sogenannte Schöpfungssymbol von Himmel und Erde vor, — nur so läßt sich die Aymara-Unterschrift deuten. Eine dunkle spanische Inschrift vergleicht auch diese längliche Figur mit Christus am Kreuze. Es finden sich oft bei den Aymaras und Indianern aller Teile Amerikas christliche Begriffe, die sie aus Unterhaltungen mit christlichen Missionaren übernommen haben sollen. Hagar weist jedoch nach, daß das südliche Kreuz seine Beziehung zum Südpol und die Verbindung mit dem eiförmigen Symbol der Schöpfung nicht erst durch den Einfluß der Missionare erhalten hat. Die Quichua-Inschrift bei diesem Ei ist eine Abkürzung der vermeintlichen vier Elemente: Feuer, Erde, Luft und Wasser, welche als Symbol für den Weltgeist gebraucht wurden. Sowie der junge Vogel aus dem Ei hervorgegangen, so glaubten die Peruaner von diesem Weltgeist erschaffen zu sein, daher erklärt sich die peruanische Darstellung des Weltgeistes als eiförmiges Gebilde. Im Orient findet man eine ähnliche Auffassung. Hagar glaubt, daß dieses Ei astronomisch mit der dunklen Stelle in der südlichen Milchstraße zusammenhängt, welche uns als „Kohlensack" bekannt ist und eiförmige Gestalt besitzt. Es kann daher als „erste Dunkelheit" oder Chaos angesehen werden, aus welchem die Welt entstand. Dieser „Kohlensack" befindet sich neben dem südlichen Kreuz und stimmt daher seine Stellung am Himmel genau mit der auf der Karte überein.

Unterhalb dieser 7 Abbildungen finden sich noch 12 Figuren. Auf der rechten Seite sehen wir hier die Gestalt eines sprungbereiten Puma (17) (Puma = amerikanischer Löwe), welche die Peruaner in dem Sternbild des Löwen zu erkennen glaubten, was wir verstehen, wenn wir die Figur näher betrachten.

Schräg über dem Puma sehen wir eine Wolke (16) wie sie die Pueblo-Völker von Neu-Mexiko darstellen. Die Quichua-Inschrift bedeutet „Erntefest". Man

kann diese Figur sowohl als Maisähre ansehen — die alten Peruaner liebten den Mais — als auch für eine Regenwolke halten, da die Plejaden in Peru die regnerische Jahreszeit ankündigten und auch gleichzeitig als Stern des Erntefestes betrachtet wurden, — sie sind bekannt als „Pirua", d. h. „Getreidebehälter". Manche Schriftsteller leiten von dem Worte „Pirua" den Namen des Landes Peru ab. Die Plejaden stehen im Bilde des Stiers und bezeichnen somit auch dieses.

Unterhalb der eben besprochenen Gruppe befindet sich eine merkwürdige Figur (18), die im Quichuatext als „Mutter Ozean" bezeichnet ist. Dieser Ozean ist durch eine Linie mit einem kleineren kreisförmigen Gebilde verbunden, das in derselben Sprache „Quelle" heißt. Die Linie, welche die beiden Figuren verbindet, soll eine Nabelschnur vorstellen, als eigentümliches Sinnbild dafür, daß die Seen vom Ozean genährt werden wie das Kind von der Mutter. Dieses Zeichen vertritt das Tierkreisbild des Wassermannes, in welchem die Sonne im Februar steht. Um diese Zeit wurde auch das eigentümliche rituelle Dankopfer, bekannt als „Wasseropfer", dargebracht.

In der Nähe des Wassermannes finden wir die Figur eines Baumes (19). Der hierzu gehörige Quichua-Text bedeutet: „Baum, König, Mumie und Unsterblichkeit", eine sonderbare Ideenassociation. Jedoch führt uns der Name „Mumie" auf das peruanische Fest der Mumienumfahrt, welches anfangs November stattfand, also zu gleicher Zeit, in welcher aller Orten die 3 Festtage des Todes, bei uns „Allerheiligen" und „Allerseelen", gefeiert werden. In dieser Zeit steht die Sonne im Zeichen des Skorpion, dem Zeichen des Todes. In Egypten wurde um dieselbe Zeit die Mumie des Osiris den Nil hinunter geschwemmt, um beim Landen in die Zweige des mystischen Sycomorenbaumes eingehüllt zu werden. Ein Teil der Mumiensterne bilden einen Baum. Dieselben Sterne werden bei den Völkern am Euphrat als „Baum des Lebens" und in China als „Baum" bezeichnet. Die Übereinstimmung dieser Gebräuche und die Stellung der Sterne deutet darauf hin, daß mit dem peruanischen Baum das Sternbild „Skorpion" gemeint ist.

Wir haben nun bereits in vier Bildern Zeichen des Tierkreises wiedergefunden und können daher wohl vermuten, daß auch die anderen acht sich als Tierkreisbilder erweisen werden. Dies geht auch aus der eigentümlichen Anordnung hervor. Die vier schon identifizierten Tierkreisbilder stehen in einer vertikalen Reihe. Es sind im ganzen drei solcher vertikalen Reihen vorhanden. Der Steinbock, welcher am Südhimmel im Zenit steht, ist an die Spitze der ersten Reihe gesetzt, und Krebs, das Nadir-Zeichen, steht dann am Ende der Spalte. Hiernach besteht die erste vertikale Spalte aus Steinbock (8), Widder (9), Waage (10), Krebs (11). Die mittlere Reihe besteht aus Jungfrau (12), Schütze (13), Zwillinge (14), Fische (15). Die dritte, auf der rechten Seite stehende, schon identifizierte Spalte ist Stier (16), Löwe (17), Wassermann (18), Skorpion (19).

Wir wollen mit unserem ersten Tierkreiszeichen, dem Widder, beginnen. Auf dem Bilde (9) steht hier ein einzelner Stern, im Quichua-Text „Mond des Handels" genannt. Einige Schriftsteller, die den Stern erwähnen, behaupten, daß ein „buntes Lama" durch einen Stern in der Nähe der Milchstraße bezeichnet sei. Andere behaupten, es sei der Name für zwei dunkle Punkte in der Milchstraße, welche die Gestalt eines Lama und seines Jungen haben. Es gibt nun in der Tat zwei solcher dunklen Punkte in dem Teile der Milchstraße, welcher durch Skorpion, Norma und Schütze eingeschlossen ist. An der Spitze der Nase des Lama befindet sich der berühmte Stern I. Größe α Centauri, der wohl mit

dem einzelnen Stern gemeint sein dürfte. Er ist der Antipode vom Widder am Himmel, d. h., wenn der Widder untergeht, so geht dieser Stern auf und umgekehrt. Dieser Stern ist nun hier für den Widder gesetzt. Solche Beispiele finden sich auch sonst. Es kommt noch hinzu, daß der Monat des Widder, April, auch in der Gegend von Cuzco die Handelszeit ist, da dann die wichtigsten Erzeugnisse bereits geerntet sind.

Da der Stier (16) schon identifiziert ist, kommen wir nun zu den Zwillingen (14). Wir finden hier auf der Abbildung einen Mann und eine Frau; die Quichua-Inschrift bedeutet „Zeit der Schöpfung" oder auch „Zwei einer Gattung". Auf verschiedenen alten Darstellungen der Tierkreisbilder des östlichen Kontinents sind die Zwillinge ebenfalls durch Mann und Frau dargestellt, nicht — wie bei uns üblich — durch zwei Knaben. Es gibt aber noch eine andere Analogie: Die Figuren stellen Manco Ccapac und sein Weib vor, es sind dies die mythischen Begründer des Reiches der Inca. Nach der Legende erschlug Manco Ccapac seine drei Brüder und gründete die Stadt Cuzco. Er und sein Weib wurden später als Sterne an den Himmel versetzt. Brudermord und Städtegründung finden sich in den Zwillings-Legenden vieler Völker wieder.

Krebs (11) wird auf unserer Abbildung durch 7 runde Zeichen dargestellt, spanisch „die glänzenden Augen" genannt, in Quichua werden sie als „der schönste Edelstein" oder „die glänzenden Mühlsteinaugen" bezeichnet. Es dürfte dies wohl eine Anspielung auf die Tintenfischaugen sein, welche man in Peru an Stelle der schneller verwesbaren Menschenaugen den Mumien einsetzte. Die 7 als Augen bezeichneten Sterne finden sich am Himmel als die 7 Kopfsterne der Wasserschlange, gerade unterhalb des Krebses. An Stelle der vielköpfigen Hydra in der Herkules-Legende befindet sich hier in Peru der Tintenfisch. Juni, der Monat des Krebses, scheint der Feuermonat des peruanischen Rituals gewesen zu sein.

Die Jungfrau (12) ist das oberste Zeichen der mittleren Spalte. Gerade unter dem „Weltei" (3) bemerkt man einen einzelnen Stern, der in der Quichuasprache „Mutter Sara" oder „Mutter des Mais" genannt wird. Diese Mais-Mutter wird auf den peruanischen Topfarbeiten als Frau mit einem Kinde dargestellt, oft auch als eine Frau, bei welcher die Brust aus Maiskörnern gebildet ist, oder auch mitunter ganz als Maiskolben. In Mexico wird ein Maiskolben mit 400 Körnern als ein Symbol der Fruchtbarkeit angesehen. Die Maisgöttin kann also als Sinnbild der Frau und der Fruchtbarkeit der Natur gedeutet werden. Auch wurde in Peru der Monat September, in welchem die Sonne in das Zeichen der Jungfrau eintritt, als Frauen-Monat angesehen. Es gehörte zum peruanischen Ritual, daß Hochzeiten im ganzen Kaiserreich nur an zwei Tagen dieses Monats, in welchem die fruchtbare Göttin regierte, gefeiert werden durften. In China knüpfte sich ein ähnlicher Gebrauch an die „Mutter des Getreides", welcher der Dezember geweiht war. Astronomisch bedeutet dieser einzelne Stern (12) augenscheinlich den hellsten Stern in der Jungfrau, Spica.

Für das nächste Tierkreiszeichen, unsere Waage, findet sich auf der Abbildung ein Diskus (10), im Spanischen „Mittelpunkt der Erde" genannt, über den ein dreifacher Regenbogen gezeichnet ist, der einen spanischen und zwei Quichua-Namen trägt. Ein Fluß, benannt „der Teilende", fließt von drei Bergen, welche innerhalb des Diskus sichtbar sind. In diesen Fluß, der als geschlängelte Linie dargestellt ist, schlägt ein Blitz ein, der 3 Quichua-Namen hat. Die Sonne steht im Oktober im Zeichen der Waage und das Ritual dieses Monats erforderte

das Baden an einer Stelle des Flusses, wo er sich teilt; hierbei fand gleichzeitig eine Volkszählung statt. Astronomisch ist die Figur beinahe ein Abbild des Himmels in der Nähe der Waage. Die runde, als „Diskus“ bezeichnete Scheibe ist ein Teil des Sternbildes der Waage. Dieselben Sterne bilden den runden „Altar“ der Völker am Euphrat. Der Fluß ist die Milchstraße, welche bei den Aymaras als „Fluß des Himmels“ bekannt war, sie teilt sich zwischen Waage und Skorpion in zwei Arme. Die Peruaner scheinen den Durchgang der Sonne durch diese Stelle für die Ursache des Beginnes der Regenzeit Ende Oktober gehalten zu haben. Der Blitz, welcher in den Fluß einschlägt, läßt sich wohl mit der Konstellation „die Schlange“ identifizieren, die sich nach der Milchstraße hinzieht. Der Zusammenhang wird noch deutlicher, wenn man bedenkt, daß die Regenzeit auf den Anden durch heftige Gewitter eingeleitet wurde.

Das Zeichen des Schützen (13) ist durch 4 Sterne dargestellt, welche an den Ecken einer unregelmäßigen Figur angebracht sind, die in der Diagonale von 2 Pfeilen durchkreuzt wird. Die Inschrift in der Mitte bedeutet „Stufen“ oder „Treppen“. Diese Bemerkung dürfte auf die drei Gürtelsterne des Orion Bezug haben, die eine stufenförmige Figur am Himmel bilden. Dies führt uns dazu, in der ganzen Figur das bekannte Parallelogramm des Orion mit den vier auffallenden Sternen wiederzuerkennen, in deren Mitte die drei Gürtelsterne stehen. Die sich kreuzenden Pfeile waren bei den Völkern am Euphrat auch das Symbol für den Schützen. Der einfache Pfeil ist unser Symbol für dieses Zeichen. Wir haben hier denselben Fall wie beim Widder, daß das gegenüberstehende Sternbild, in diesem Falle Orion, für das eigentliche Zeichen, hier den Schützen, gesetzt ist. Bei den Völkern am Euphrat waren gleiche Verwechselungen beliebt, denn es ist zweifelhaft, ob die dortige Bezeichnung „Kesil, der Unbeständige“ sich auf den Schützen oder Orion bezieht. Bei den Basken werden ebenfalls die drei peruanischen Stufensterne erwähnt.

Der Steinbock (8) wird durch eine Gruppe von 13 Sternen wiedergegeben. Diese Gruppe wird „Sommerbart“ genannt, und zwar in der Quichuasprache „Bart“ und in der spanischen „Sommer“. Im Dezember wurde zu Ehren des Sonnengottes — am südlichen Himmel erreicht in diesem Monat die Sonne ihren höchsten Stand — „das Fest des Bartes“ gefeiert, als Sinnbild des auf der Höhe des Lebens stehenden Mannes. „Sommer“ ist wahrscheinlich hinzugekommen, weil die Gruppe am südlichen Sommerhimmel sichtbar ist. Wir haben schon früher gesehen, daß Macht und Stärke durch Haare in Peru symbolisiert werden. Die Zahl 13 kann auch die 13 Monate des peruanischen Jahres vorstellen, welches um diese Zeit begann. Die Sterngruppe hat auch eine gewisse Ähnlichkeit mit einem Bart.

Bei dem letzten Zeichen, unseren Fischen (15), — es steht am unteren Ende der mittleren Spalte, — ist es Stansbury Hagar nicht gelungen, eine Identifizierung aufzufinden. Die Figur stellt eine Art Plattform dar, die im Quichua-Text „Plejaden-Terasse“ oder „Tauben-Terasse“ genannt wird. Die spanische Inschrift bedeutet „Haus mit goldenen Ziegeln“ und dürfte mit dem Haupttempel in Cuzco in Verbindung zu bringen sein, da dieser „goldener Platz“ genannt wurde und seine Mauern mit goldenen Ziegeln gedeckt gewesen sein sollen.

Der Übersichtlichkeit wegen geben wir nachstehend das Schema der Sternbilder und Zeichen nach Anordnung der Salcamayhua-Karte wieder, die nur einen kleinen Teil des neuen Materials bildet, welches für das Studium der peruanischen Kosmogonie und Astronomie zugänglich geworden ist:

	1. Südpol,	
4. Sonne,	2. Kreuz des Südens,	5. Mond,
6. Morgenstern,	3. Weltgeist oder Weltei,	7. Abendstern,
8. Steinbock,	12. Jungfrau,	16. Stier.
9. Widder,	13. Schütze,	17. Löwe,
10. Waage,	14. Zwillinge,	18. Wassermann,
11. Krebs,	15. Fische,	19. Skorpion.

Diese Besprechung beweist uns, daß die symbolische Astronomie eine wichtige Rolle in der alten Kultur der Peruaner gespielt hat.



Astronomische Altersbestimmung einiger mittelalterlichen Kirchen zu Frankfurt a. O.

Von M. Albrecht, Kgl. Regierungs-Landmesser.

Das Problem der astronomischen Altersbestimmung mittelalterlicher Kirchen, das von Professor Charlier in Lund aufgestellt wurde[1]), stützt sich auf die Annahme, frühmittelalterliche Kirchen wären bei ihrer Gründung so orientiert, daß an dem Namenstage des Schutzpatrons der Kirche die Strahlen der auf- oder untergehenden Sonne dieselbe Richtung wie die Kirchenachse hätten. Die Orientierung geschah also nur dann in der genauen Ost-West-Richtung, wenn der Namenstag des Schutzpatrons mit den Äquinoktien zusammenfiel. — Die Abweichung der Kirchenachse von der Westrichtung ist trigonometrisch oder, wenn auch nicht so genau, durch den Kompaß festzustellen. — Hierzu kommt, daß man sich im Mittelalter des fehlerhaften julianischen Kalenders bediente. Das Problem der Altersbestimmung mittelalterlicher Kirchen läßt sich also in die Frage zusammenfassen: „Zu welcher Zeit hatte der julianische Kalender eine solche Stellung zum gregorianischen Kalender, daß der Aufgang (oder Untergang) der Sonne am Gedächtnistag des Schutzheiligen (im julianischen Kalender) in der Richtung der Kirche stattfand?"

Die Art der Berechnung des Gründungsjahres soll hier nicht dargetan werden, sie findet sich in dem angezogenen Artikel von Charlier in der Vierteljahrschrift der A. G.; nur in einem Punkte möchte ich auf diesen Artikel eingehen.

Charlier sagt, „daß die Achse der Kirche, deren Richtung ich immer von dem Altar nach dem Eingange rechne, nördlich vom Westpunkte gerichtet sein muß, wenn der Schutzheilige seinen Gedächtnistag im Kalender im Sommerhalbjahr — zwischen Frühlingsäquinoktium und Herbstäquinoktium — hat, daß dagegen diese Achse südlich vom Westpunkt gerichtet ist, wenn der Gedächtnistag ins Winterhalbjahr fällt". Diese Worte deuten darauf hin, daß nur der Sonnenuntergang zur Orientierung benutzt wurde; nun diente aber nach Charliers eigenen Worten auch der Sonnenaufgang hierzu, und so mußte die Achse der Kirche auch südlich vom Westpunkt gerichtet werden, wenn der Gedächtnistag des Heiligen ins Sommerhalbjahr fiel. Der Schluß, den Charlier bei der Dom-

[1]) Vierteljahrschrift der Astron. Gesellschaft. 37. Jg., 3. Heft, 1902, S. 229. S. auch „Weltall", 3. Jg., 24. Heft, S. 509.

kirche in Lund zieht, „die Achse müßte also nördlich vom Westen gerichtet sein," — es handelte sich um einen Heiligen im Sommerhalbjahr — ist also in seiner Allgemeinheit nicht zutreffend, die Achse hätte vielmehr auch südlich vom Westen gerichtet sein können. Bei allen Kirchen, die ich in Frankfurt a. O. untersuchte, traf dieser letztere Fall ein, d. h., man hatte bei ihrer Orientierung den Sonnenaufgang benutzt. Der Grund hierzu liegt auf der Hand: die Aussicht über den Oderstrom nach Osten ist unbehindert, während nach Westen nicht unbedeutende Hügel den Horizont verdecken; ein Sonnenuntergang eignete sich mithin nicht zur Orientierung.

Interessant war vor allem eine Untersuchung der Nikolai-Kirche (auch Reformierte Kirche genannt). Ein Teil des Langhauses, der nach Osten gerichtete Altarraum, liegt mit seiner Achse fast genau von Ost nach West — die Abweichung von der wahren Westlinie beträgt nur 47'34" —, während der längere Teil des Kirchenschiffes eine Abweichung von 4°5'38" aufweist. Die Längsachse ist also gebrochen, aus welchem Grunde, soll nachher untersucht werden. Die 4°5'38" und der Namenstag des heiligen Nikolaus müßten also nach unserem Problem die Möglichkeit geben, das Alter der Kirche zu bestimmen. Nikolaus ist nun aber ein Heiliger, dessen Namenstag nach dem julianischen wie gregorianischen Kalender auf den 6. Dezember fällt, während die 4° auf einen Heiligen weisen, der um die Äquinoktien seinen Ehrentag hat. Das Problem scheint also bei diesem Beispiele seine allgemeine Gültigkeit einzubüßen; in der Tat hilft hier nur ein Analogieschluß diese Schwierigkeit lösen. Bei der von Charlier untersuchten Kirche von Gamla Upsala stimmte nämlich der beobachtete Winkel von 8,2° mit dem Namenstag des Kirchenheiligen ebenso wenig überein, wie bei unserem Beispiel. Charlier nahm jedoch an, was sich nachher als richtig herausstellte, daß die Jungfrau Maria als die ursprüngliche Beschützerin der Kirche zu gelten habe. Ähnlich scheinen die Verhältnisse hier zu liegen. Nehmen wir den höchsten Feiertag in den Tagen um die Äquinoktien, so ist es der 8. September, der nach julianischem wie gregorianischem Kalender als Geburtstag der Jungfrau Maria gefeiert wird. Auf Grund des 8. Septembers bestimmt sich das Gründungsjahr der Kirche auf das Jahr 1224. Auch hier fehlt es wie bei der Kirche in Upsala nicht an einer Kontrolle. Nach den Angaben der Chronik von Jobst-Beckmann[1]) (a. a. O. S. 5 u. 63), nach denen die Stadt Frankfurt in der Regierungszeit Johanns I. (1220—1266) gegründet wurde, bestand die Nikolaikirche schon im Jahre 1253 als Pfarrkirche der Stadt. Es bliebe also nur ein kurzer Zeitraum von ungefähr 25 Jahren, in den das Gründungsjahr der Kirche fallen könnte. Das Jahr 1224 würde mit den Angaben der Chronik eine immerhin auffallende Übereinstimmung aufweisen; sie mag ihren Grund darin haben, daß die Beobachtungen bis auf Sekunden in die Rechnung eingeführt wurden, sodann darin, daß nicht mit ganzen, sondern mit hundertstel Tagen gerechnet wurde.

Zur Beobachtung diente bei dieser Kirche ein Schrauben-Mikroskop-Theodolit von Bamberg, der Doppelsekunden abzulesen gestattete; das Azimut der Kirchenachse wurde trigonometrisch bestimmt. Die Beobachtungen gewinnen durch diese Bestimmungen an Genauigkeit, da hier der Übelstand einer Berücksichtigung der stets schwankenden Deklination der Magnetnadel fortfällt. Leider lagen bei

---

[1]) Kurtze Beschreibung der Stat Frankfurt a. O., von W. Jobst, mit den Historischen Accessionen von J. C. Beckmann. Frankfurt a. O. 1706.

einer anderen Kirche der Stadt, der Marien-Kirche, die Verhältnisse für eine trigonometrische Lagebestimmung der Achse nicht so günstig wie bei der Nikolai-Kirche; ich wählte deshalb bei St. Marien einen Boussolen-Theodolit von Fennel, der Zehntelgrade abzulesen ermöglichte.

Nach Bestimmung der zeitigen Deklination der Magnetnadel für Frankfurt ergab sich für die Achse der Marien-Kirche eine Abweichung um 4.1° von der Ost-West-Linie; und zwar zeigte es sich, daß wie bei der Nikolai-Kirche sich die Achse südlich vom Westen neigt. Der Winkel von 4,1° und der Namenstag der Maria am 8. September ergaben 1247 als Gründungsjahr der Kirche. Nach Jobst-Beckmann erfolgte 1253 eine Erweiterung der Stadt und zugleich die Erbauung der Marien-Kirche. Es wären also nur 6 Jahre, um die die Chronik das Gründungsjahr später als unsere Berechnung ansetzt. Durch eine genauere Rechnung als mit Zehntelgraden könnten vielleicht die 6 Jahre noch verschwinden. Es soll jedoch damit keinesfalls gesagt werden, daß sich stets durch möglichst genaue Rechnung ein Resultat ergeben muß, das auf eine Genauigkeit von + 1 Jahr führte; ein solches Resultat könnte im Gegenteil nur mit Mißtrauen hinzunehmen sein, da mehrere fehlerhafte Daten in die Rechnung eingeführt werden, die sich auf ihre Größe nicht untersuchen lassen. So wird eine genaue Orientierung bei der Gründung nicht gewährleistet, vielmehr ist anzunehmen, daß bei den damaligen unvollkommenen Instrumenten derartige Bestimmungen nur ungenau ausfallen mußten. Sodann stößt eine jetzige Bestimmung der Lage der Achse, sei es in der Kirche selbst oder von außen, auf Schwierigkeiten. Nur eine Reihe von Beobachtungen kann, wie es hier geschah, einen der Wirklichkeit sich nähernden Wert ergeben. Eine so genaue Orientierung wie bei der Nikolai- und Marien-Kirche ist immerhin bemerkenswert.

Bei der jetzigen Garnison-, früheren Katharinen-Kirche, die ich auch auf ihre Lage untersuchte, stellte sich eine ebenfalls auffallende Genauigkeit in ihrer Orientierung heraus. Offenbar wollte man sie genau in die Ost-West-Richtung legen und erreichte dies auch nach meinen Beobachtungen bis auf 23'7"; es ist zu bemerken, daß sich wohl ein noch günstigerer Wert ergibt, wenn man nicht von außen, wie es hier geschah, sondern von innen eine Bestimmung vornimmt. Die Gründung erfolgte also in einer Zeit, als unser Prinzip keine Anwendung mehr fand; nach Jobst-Beckmann ist sie 1517 erbaut.

Die Tatsache, daß bei der Marien-Kirche der 8. September als Namenstag des Schutzpatrons dem Namen der Kirche entspricht und ferner, daß die Gründungszeiten der Nikolai- wie Marien-Kirche nur um einige Jahrzehnte auseinanderliegen, kann die Behauptung rechtfertigen, daß auch die Nikolai-Kirche an einem der höchsten katholischen Festtage, Mariä Geburt, gegründet ist, und daß nicht bloß ein Zufall uns das richtige Jahr auf Grund falscher Voraussetzungen angibt. Die Nikolai-Kirche würde dann also mit demselben Rechte Marien-Kirche heißen dürfen wie ihre jüngere Schwester.

Von den mittelalterlichen Kirchen in Frankfurt wäre noch die Georgen-, frühere Maria Magdalenen-Kirche, auf ihr Gründungsjahr zu untersuchen. Der Winkel zwischen der Achse und der Ost-West-Linie ergab sich zu 24.1°; aber weder der Georgen-, noch der Maria Magdalenen-Tag sind mit diesen 24,1° in Einklang zu bringen. Vielleicht ist bei ihrer Gründung unser Prinzip nicht angewendet worden, auch kann ihr Wiederaufbau nach vollständiger Zerstörung im dreißigjährigen Kriege ohne Rücksicht auf eine früher orientierte Lage erfolgt sein.

Zum Schlusse dieser kurzen Ausführung sei noch des oben erwähnten Knickes gedacht, den die Achse der Nikolai-Kirche aufweist. Er ist meines Erachtens nur so zu erklären, daß der Altarraum aus einer späteren Zeit stammt als der Hauptteil des Kirchenschiffes, aus einer Zeit, wo man, wie es bei der Garnison-Kirche der Fall ist, die Achse in die genaue Ost-West-Richtung legte. Von einer Verlängerung in derselben Richtung, wie ihn das Langschiff aufwies, mußte also dann abgesehen werden, was einen Knick in der Achse des Langhauses bedingte.



Immanuel Kant und sein Vorläufer in der Kosmologie.

Ein Beitrag zum Gedächtnisse des Weisen von Königsberg

von Max Jacobi.

Ungezählte Scharen pietätvoller Bewunderer und Verehrer des großen Meisters der reinen Vernunft schicken sich an, den Tag gebührend zu feiern, an dem vor einem Jahrhundert Immanuel Kant seine so scharfblickenden Augen für immer geschlossen hat. Nicht nur die Philosophen haben an diesem Tage zum Altare unseres Geistesheros zu wallen! Nicht die Gelehrtenzunft ist es allein, die ihrem Vorbilde Kant zu opfern hat! Nein, die Freunde jeder Wissenschaft, alle Wißbegierigen, alle von der heiligen Flamme reinen Strebens Durchglühten werden am 12. Februar 1904 in pietätvoller Verehrung des Weisen von Königsberg gedenken!

Und die Sternkunde verdankt Immanuel Kant mehr als mittelbare Befruchtung! Ist er doch der allgefeierte Schöpfer jener kosmischen Theorie, welche als das Fundament der modernen theoretisch-spekulativen Astronomie betrachtet werden muß! Das Erscheinen seiner „Allgemeinen Naturgeschichte oder Theorie des Himmels oder Versuch von der Verfassung und dem mechanischen Ursprung des ganzen Weltgebäudes, nach Newtonschen Grundsätzen abgehandelt“, begründet eine neue Epoche der Kosmologie, welche die Ergebnisse astronomisch-physikalischer Betrachtungen und naturphilosophischer Spekulation zu einem harmonischen Ganzen vereinen will, das allein uns Aufschluß geben kann über das Werden des Universums[1]).

„Alle Gestirne im unendlichen Raume entstammen einem gemeinsamen Zentralorte. Ursprünglich war an diesem Zentralorte nur kosmischer Nebeldunst vorhanden. Chemische Prozesse haben diese Urmasse gelöst, das Eintreten physikalischer Gesetze, zuerst dasjenige der Tangentialbewegung, dann dasjenige der Schwerkraft, hat die Urmasse sich in einzelne Haufen teilen und kugelförmige Gestalt annehmen lassen. Der nebelartige Ring des Saturn ist gleichsam die letzte Säule von längst verschwundener Pracht!“

[1]) Von Litteratur für unseren Spezialzweck sei hier nur angeführt: Konrad Dieterich: Kant und Newton; Tübingen 1876 (zu einseitig gehalten). Arthur Drews: Kants Naturphilosophie. Frdr. Ueberweg: Über Kants „Allgem. Naturgesch. und Theorie des Himmels“ (Altpreuß. Monatsschrift 1865, S. 333 ff.). E. Hoy: Über Kants Kosmogonie (ibidem 1866), S. 328 ff. Außerdem ist die Kant-Bibliographie Dr. R. Reickes in den Jahrgängen 1882 und 1884 der Altpreuß. Monatsschrift nicht unwichtig. Ein Auszug aus der „Allgem. Naturg. des Himmels“ erschien 1791 zu Königsberg von der Hand F. Gensichens.

Dies ist die Quintessenz des Kantschen standard-work der Kosmologie!

Man muß doch nun die Frage aufstellen, von wem der große Philosoph die erste Anregung zu tieferem Nachdenken über dies ungelöste kosmologische Problem erhalten hat. Der von ihm ungemein geschätzte Newton kann es nicht sein, der ihn dazu anregte; denn Newton wurde schon durch dogmatisch-philosophische Grundsätze an rein kosmologischen Erörterungen über den Urgrund der Dinge gehindert. Man wird lange vergeblich suchen, um den Lehrer Kants in der Kosmologie zu finden; er nennt ihn aber doch mit Dankbarkeit in seiner „Naturgeschichte des Himmels“: Es ist der mit Unrecht ganz vergessene Engländer Thomas Wright von Durham[1].

Im Jahre 1750 erschien von der Feder eines sonst wenig bekannten Thomas Wright zu London ein kleiner Quartband, betitelt: *„An Original Theory or New Hypothesis of the Universe founded upon the Laws of Nature“* („Eine neue Hypothese über das Universum auf Grund der Naturgesetze“), über den der Londoner Korrespondent der Hamburgischen „Freyen Urtheile und Nachrichten zum Aufnehmen der Wissenschaften und der Historie überhaupt“ im Jahrgange 1751 seiner Zeitschrift eine längere Rezension mitteilt. Der Autor behandelt seinen Vorwurf — dem Charakter der Zeit entsprechend — in Briefform. Als sehr belesener Mann zitiert er mit Erfolg die bedeutendsten Werke über Astronomie, vor allem Newtons Hauptwerk.

Uns interessiert hier nur der 4., 7. und 8. Brief des Engländers. Im vierten Briefe findet sich die recht bemerkenswerte Erwägung, daß die optischen Instrumente dargetan hätten, „die Sonne wäre aus flammender Materle“. Damit stellt sich der geisteskühne Autor in vollsten Gegensatz zu der herrschenden und späterhin fast zum Dogma erhobenen Hypothese vom dunklen Sonnenkörper und der Lichtquelle um denselben — ein Trugschluß, den bekanntlich erst die Spektralanalyse zerstört hat.

Im 7. und 8. Briefe erörtert der Verfasser seine Ansicht über die Entstehung der Sternenwelt. Da sagt er klipp und klar, daß wir — d. h. unser Planetensystem — ungefähr in der Mitte jenes Sternhaufens uns befinden müßten, den wir halbkreisförmig am Himmelszelte entlanglaufen sehen, der Milchstraße. Würde unser Sonnensystem näher zum Rande des ganzen Milchstraßen-Systems sich befinden, so würde jener Sternhaufen der Milchstraße in optischer Folgerichtigkeit allmählich sich zu kleineren Sterngruppen spalten. Nur die Unvollkommenheit des menschlichen Auges läßt die rein optische Auflösung der Milchstraße in einzelne Sterne ohne Sehinstrumente nicht zu. Alle Fixsterne mit ihrem Planetensystem müssen nun einem gemeinsamen Mittelpunkte entstammen, ebenso alle Milchstraßensysteme, deren es unzählige im Weltenraume gibt. Was hat die Urmasse im gemeinsamen Mittelpunkt zur Lösung und Entfaltung gebracht? Die Bewegung. Und jetzt fällt der Verfasser in die aristotelische Dogmatik zurück, die auch ein Newton hierin verfochten hat. Er

---

[1]) Die Nachrichten über Thomas Wright von Durham (wohl zu unterscheiden von dem Antiquar und Archäologen Thomas Wright von Tenburg) liegen leider nur äußerst spärlich vor. Einiges u. a. im „Dictionary of National Biography“, Bd. 63, S. 128 und in Allibones „Dictionary of Litterature“, Spalte 2863. Nicht einmal Geburts- oder Todesdatum dieses Mannes stehen sicher fest. — Sein Hauptwerk ist übrigens archäologischer Richtung, ein Führer durch die Altertumsschätze Irlands. — Das uns interessierende Werk Wrights ist 1837 zu Philadelphia in zweiter Auflage mit Kommentar erschienen, gleichwohl aber sehr selten. Eine Monographie über diesen unbekannten Lehrer Immanuel Kants dürfte wohl allenthalben mit Dankbarkeit begrüßt werden.

beantwortet nämlich die Frage nach der Ursache dieser ersten Bewegung ganz teleologisch.

„Und hier (d. h. im gemeinsamen Mittelpunkte) mag etwa dieses *primum agens* des allmächtigen und ewigen Wesens auf seinem Throne sitzen, und als das *primum mobile* der Natur in Übereinstimmung mit dem ewigen Willen wirken.“

Diese stark nach Giordano Bruno mundende Verquickung streng logischer Denkweise und spekulativer Ideenassociation ausgeschieden und an deren Stelle die Folgerichtigkeit rein physikalischer Gesetze eingeführt zu haben, ist das unbestreitbare Verdienst des Weisen von Königsberg, — der eben an seine Aufgabe mit einem ganz anderen philosophischen Rüstzeug herangetreten ist, als jener bescheidene Gelehrte Englands, dem es nur um eine Anregung zu tun war. Kant lernte die Arbeit Th. Wrights aus den „Hamburgischen freyen Urtheilen“ kennen (diese Zeitschrift genoß damals das Ansehen wie etwa heutzutage das „Literarische Centralblatt“) und wurde durch jene Spekulationen über den gemeinsamen Mittelpunkt zu weiterem Nachdenken getrieben. Naturgemäß beschäftigte er sich zuerst mit der Erdgestalt und veröffentlichte im Jahre 1754 ein Schriftchen „Untersuchung der Frage, ob die Erde in ihrer Umdrehung um die Achse einige Veränderung seit den ersten Zeiten ihres Ursprungs erlitten habe“. Dann erschien im nächsten Jahre seine „Allgemeine Naturgeschichte des Himmels“, um nach der Befürwortung und Adoptierung durch alle bedeutenden Astronomen, voran Laplace, ihren Siegeslauf in die Kulturwelt anzutreten.

Und feiern die Freunde der Sternkunde in diesen Tagen das Andenken des Baumeisters des modernen kosmologischen Gerüstes, so werden sie auch dem geschickten Handlanger dankbare Erinnerung zollen, welcher dem großen Künstler Anregung und Material zu seinem Vorwurfe gegeben hat: dem Thomas Wright aus Durham!

Kleine Mitteilungen.

Entdeckung eines neuen Veränderlichen, 1. 1904. Persei. Auf den Blajkoschen Platten hat Frau Ceraski einen Veränderlichen gefunden, dessen Position für 1900

$$\text{Rectasc.} = 2^{h}\ 21^{m}\ 50,^{s}5. \qquad \text{Dekl}: +50^{\circ}\ 50,'0$$

ist. Es läßt sich vorläufig nur sagen, daß der Stern zwischen 9. und 12. Größe schwankt. Am 2. Januar 1904 hat ihn Blajko als 9. Größe beobachtet. Der Stern ist früher in der Bonner Durchmusterung unter $+50^{\circ}.557$ geführt, jedoch in der zweiten Auflage der Bonner Durchmusterung gestrichen worden, da, wie Professor Küstner an Professor Kreutz mitteilt („A. N.“ 3924), der Stern bei der Zonenbeobachtung in Cambridge wiederholt vergebens gesucht war und ihn Deichmüller 1891 ebenfalls nicht am Sechszöller in Bonn gesehen hat. Nach den Original-Beobachtungs-Büchern der B. D. beruhte die Angabe in der ersten Ausgabe auf zwei Sucherbeobachtungen, von denen die eine jedoch noch zweifelhaft war. Die Wiederauffindung des Sternes erklärt sich jetzt aus seiner Variabilität und zeigt, daß es wohl richtiger gewesen wäre, denselben auch in der zweiten Auflage aufzunehmen.

F. S. Archenhold.

* * *

Die Veränderlichkeit des kleinen Planeten No. 7 Iris, der 9. Größe ist und bereits am 13. August 1847 von Hind entdeckt wurde, ist laut einer Mitteilung von Pickering an die Astron. Zentralstelle in Kiel durch ihn und Wendell auf der Cambridger Sternwarte in Nordamerika festgestellt worden. Die Periode der Lichtschwankung beträgt 6 Stunden, die Größenschwankung beträgt

$^1/_4$ Größenklasse. Dies bedeutet, daß der Planet in 6 Stunden um fast den halben Betrag seines Lichtes schwankt. Es ist nicht das erste Mal, daß bei einem kleinen Planeten eine Lichtschwankung entdeckt wurde. Wir erinnern an die merkwürdige Periode, die bei Eros festgestellt ist („Weltall", Jg. 1, S. 98 u. 160), wie auch bei Tercidina (Jg. 1, S. 172). Aus dem Verlauf der ganzen Lichtschwankung wird man vielleicht schließen können, ob die unregelmäßige Gestalt des Planeten die Ursache der Lichtschwankung ist; in diesem Falle müßte sich der Planet freilich — entsprechend der Lichtwechselperiode — in 6 Stunden um seine Achse drehen. Der Planet hat z. Z. auf Wunsch von Sir John Herschel den Namen „Iris" erhalten und wurde auf der Bishop-Sternwarte in London entdeckt. F. S. Archenhold.

* * *

„Einige Versuche über Elektrizitätszerstreuung in Luft" von R. Börnstein; Physikalische Zeitschrift vol. V, S. 20 ff. und „Berichte der Deutchen Physikalischen Gesellschaft", 1903, S. 404 ff.

Einige Forscher, wie Himstedt und Thomson, waren geneigt, die Ursache der Radioaktivität der Atmosphäre und des Erdbodens nicht in einem, im Erdboden enthaltenen aktiven Prinzip, nämlich, wie Elster und Geitel neuerdings gezeigt haben (siehe nachstehendes Referat), dem Radium selbst, sondern in dem Kontakt zwischen der Luft und dem Wasser zu sehen. Diese Auffassung ist, wie Börnstein in seiner Arbeit nachweist, unrichtig. „Durch Berührung mit Wasser," so faßt Börnstein die Ergebnisse seiner Untersuchungen zusammen, konnte die Leitungsfähigkeit der Luft nicht merklich beeinflußt werden, so lange eine abgeschlossene, begrenzte Wassermenge zur Wirkung kam. Wenn aber eine fortwährend erneute Wassermasse auf die Luft wirkte, wuchs deren Leitfähigkeit deutlich. — Dies sowie die große Leitfähigkeit der Bodenluft lassen die Meinung zu, daß in dem untersuchten Wasser die „Emanation", welcher man die beobachteten Wirkungen zuzuschreiben pflegt, in sehr geringer Menge vorhanden ist, daß sie an Luft abgegeben werden kann und in dieser merkliche Änderungen erst hervorbringt, nachdem die Luft mit einer ausreichend großen Wassermenge in Berührung war." Jedenfalls entsteht also die Radioaktivität nicht durch innige Berührung von Wasser und Luft.

* * *

„Über die radioaktive Substanz, deren Emanation in der Bodenluft und der Atmosphäre enthalten ist", teilen Elster und Geitel in der „Physik. Zeitschr.", vol. V, S. 11 ff., sehr interessante Untersuchungen mit.

Geitel untersuchte die Radioaktivität der Bodenluft in der Nähe der alten Bergstadt Clausthal i. H. Zu diesem Zwecke „wurde ein beiderseits durch Hähne geschlossenes, mit Wasser gefülltes eiförmiges Gefäß von 4 Liter Inhalt von oben her mit einer in die Erde getriebenen Messingröhre durch einen Schlauch in Verbindung gesetzt; öffnete man nun beide Hähne, so floß durch den unteren das Wasser aus, während von oben her Bodenluft nachdrang . . . . Der Erdboden besteht an der Stelle, wo die Luftproben entnommen wurden, einer Waldblöße, aus einem braungelben Ton, der durch Verwitterung des darunterliegenden Tonschieferfelsens entstanden ist. . . ." Diese letzte Bemerkung ist wichtig, denn bereits früher hatten die beiden verdienten Forscher gefunden, daß „gewisse Erdarten, nämlich tonhaltige, radioaktive Eigenschaften haben". Die auf die beschriebene Weise gewonnene Bodenluft erwies sich in der Tat als stark aktiv, aber noch stärker aktiv war der verwitterte Ton selbst, während der unverwitterte Tonschiefer nicht radifer war. Der Grund für dieses auffallende Ergebnis liegt wahrscheinlich in folgendem: „Solange das Gestein fest ist, werden die leicht absorbierbaren α-Strahlen und die Emanation, die beide wesentlich von der Oberfläche ausgehen und die am stärksten ionisierend auf die Luft wirken, gegen die durchdringenden β- und γ-Strahlen, die aber wegen ihrer geringen Absorbierbarkeit durch Luft auf das Elektroskop weniger wirken, zurücktreten. Erst durch den Prozeß der Verwitterung wird die Masse bis aufs äußerste zerkleinert und zugleich durch Hydratbildung der Übergang der Emanation in die Luft erleichtert. Wird ja doch auch die Wirkung eines Stückes Uranpecherz auf das Elektroskop in außerordentlicher Weise durch chemische Aufschließung, d. h. durch Überführung in emanierende Verbindungen gesteigert."

Das Bestreben von Elster und Geitel ging nun dahin, das aktive Prinzip des Erdbodens zu bestimmen. Allerdings erwies sich der gewöhnliche Clausthaler Ton als zu wenig radifer, um mit Erfolg als Ausgangsmaterial benutzt zu werden. Drei bis viermal aktiver aber ist der in einer Sprudeltherme bei Battaglia in Oberitalien gewonnene feine Schlamm, der sogenannte Fango, welchen die beiden Forscher von der Fango-Import-Gesellschaft, Berlin W. 64, bezogen. Nach der Aufschließung durch Salzsäure, wobei merkliche Wärmeentwicklung auftrat, wurde durch Zusatz von Chlorbaryum Baryumsulfat gefällt, welches sich als 100 bis 160 mal aktiver zeigte als der natürliche Fango. Diese Tatsache, sowie das Ergebnis der Elektrolyse in schwachsaurer Lösung, bei der wie bei Anwesenheit von Radium die Kathode sehr merklich aktiv wird, ferner das Abklingen der

durch Fango induzierten Aktivität an freier Luft, welches recht genau nach dem für durch Radium aktivierte Körper geltenden, von den Curies gefundenen Gesetze vor sich geht, und schließlich die Beobachtung von Ebert und Himstedt, daß die aus dem Boden oder aus Quellwasser stammende Emanation denselben Kondensationspunkt hat, wie die Emanation des Radiums, machen es sehr wahrscheinlich, „daß das aktive Prinzip des Fango und der verschiedenen Erdarten das Radium selbst ist".

Am Schlusse ihrer Arbeit fassen Elster und Geitel die bisherigen Ergebnisse der in erster Linie von ihnen selbst angestellten Untersuchungen über die Radioaktivität der Atmosphäre und des Erdbodens folgendermaßen zusammen: „Die feste Erdrinde ist die Quelle einer radioaktiven Emanation, die in gewisser nicht überall gleicher Dichtigkeit allgemein in der Bodenluft enthalten zu sein scheint. Von hier aus dringt sie einerseits durch Diffusion in die Atmosphäre besonders bei sinkendem Luftdruck ein und ist daher über dem Lande in größerer Konzentration als über dem Meere vorhanden, andererseits löst sie sich in dem Wasser der Quellen und Brunnen und kann diesem vermittelst Durchlüftung wieder entzogen werden. Der Ursprung dieser Emanation ist in einem verschwindend kleinen Gehalte an Radium in den verschiedenen Erdarten zu suchen, seine Gegenwart tritt verhältnismäßig deutlich in tonhaltigen Erden hervor. Gewisse Tatsachen, wie das Vorhandensein starker Emanation in Kohlensäureexhalationen und Thermalquellen und die vergleichsweise starke primäre Aktivität des aus solchen stammenden Fangoschlammes, scheinen darauf hinzudeuten, daß der Gehalt an Radium mit der Tiefe zunimmt oder vielleicht in vulkanischen Produkten besonders hoch ist."

W. Mecklenburg.

Bücherschau.

Die Erdkunde. Eine Darstellung ihrer Wissensgebiete, ihrer Hilfswissenschaften und der Methode ihres Unterrichts. In Verbindung mit zahlreichen Gelehrten herausgegeben von Maximilian Klar. Verlag von Franz Deuticke, Leipzig und Wien.

Dieses Werk besteht aus 30 verschiedenen Teilen, deren jeder in einem besonderen Bande erscheint. Diese Bände sollen das gesamte Gebiet der Erdkunde in didaktischer Weise darstellen, um den erdkundlichen Unterricht möglichst methodisch auszugestalten zu können. Es ist dem einzelnen Lehrer kaum möglich, die fortschreitende Entwickelung der Erdkunde in den in umfangreichen Fachwerken niedergelegten Einzelforschungen zu verfolgen und hieraus eine Auswahl des für den Unterricht brauchbaren Materials zu treffen. Daher hat sich eine Reihe von Männern der Wissenschaft und erprobten Pädagogen zusammengetan, um die einzelnen Disziplinen und Hülfswissenschaften der Erdkunde für die Zwecke des Unterrichts zu bearbeiten. Aber auch der gebildete Laie wird mit großem Gewinn die ihn interessierenden einzelnen Publikationen für seine Privatstudien benutzen können. Der Preis für das gesamte Werk beträgt im Subskriptionswege M. 120; die Ausgabe der einzelnen Teile wird 3 bis 4 Jahre erfordern.

Es liegen uns zwei der bereits erschienenen Teile vor, mit denen wir uns hier etwas näher beschäftigen wollen:

Teil 6. „Astronomische Erdkunde" von Schulrat Dr. Wilh. Schmidt. Preis für Abnehmer des ganzen Werkes M. 6,—, im Einzelverkauf M. 7,—.

Das vorliegende Buch hat der für diesen Zweig besonders wertvollen und notwendigen Anschaulichkeit möglichst Rechnung getragen. An der Art der Darstellung des Laufes der Sterne, der Jahresbahn der Sonne, der Bahn des Mondes und der Planeten am Himmel erkennen wir sofort den erfahrenen Pädagogen. Selbst im 2. Teile, in welchem speziell die Bewegung der Himmelskörper im Raume, also die wirklichen Bewegungen geschildert werden, ist mit Erfolg auf die Erscheinungen am Himmel selbst zurückgegriffen worden. Auch die beigegebenen Tafeln, welche die scheinbaren Bahnen der Planeten graphisch wiedergehen, erleichtern es dem Leser, aus den scheinbaren die wirklichen Bewegungen der Planeten herzuleiten. — Der Verfasser hat Punkte zum Gegenstand der Abhandlungen gewählt, welche sonst außer Betracht gelassen werden, wie beispielsweise bei der Mondbahn das Zurückweichen der Mondknoten und verschiedener anderer Störungen der Mondbahn. — Im 3. Teil wird der Unterricht in der astronomischen Erdkunde speziell an Mittelschulen behandelt. Der Lehrer wird es besonders angenehm empfinden, daß hier der ganze Unterrichtsstoff in 4 Jahrgänge zerlegt ist. Im 1. Jahrgang finden wir mit Recht die Beobachtung des Sonnenlaufes in den Mittelpunkt gerückt. Der Autor gibt hier wertvolle Hinweise, wie das Interesse des Schülers

für den Gegenstand am besten gewonnen wird. Da das Werk sich von den üblichen Darstellungen der Himmelskunde dadurch unterscheidet, daß hier alles auf die Erde, deren Gestalt und Bewegung etc. bezogen ist, so wird auch der Freund der Himmelskunde hier neue und interessante Punkte finden. — Ein ausführliches Register znm 1. und 2. Teil des Werkes erleichtert die Benntznng desselben.

Teil 7. Die astronomische Bestimmung der geographischen Koordinaten von Regierungsrat Eugen Geicich. Preis für Abnehmer des ganzen Werkes M. 4,—, im Einzelverkauf M. 5.—

Wir haben vorzügliche Darstellungen der geographischen Ortsbestimmnngen; dieses Werk hat jedoch das Thema einer ganz neuen Behandlung unterworfen nnd trägt besonders den Wünschen und Anforderungen der Geographen Rechnung. Da der Verfasser möglichst wenig mathemathische Kenntnisse voraussetzen wollte, hat er darnach getrachtet, mit dem sphärischen Kosinussatz auszukommen. Er hat den Methoden den Vorzng gegeben, welche nur Beobachtung mit dem Sextanten erfordern, aber auch die neuesten Fortschritte der Photogrammetrie berücksichtigt. Nachdem das Messen der Höhen der Gestirne ausführlich besprochen ist, werden alle Beobachtungen zur Zeitmessung, d. h. die Bestimmung des Standes einer Uhr gegen die Ortszeit eines beliebigen Meridians, einer Betrachtung unterzogen. Die Bestimmungen der geographischen Breite eines Ortes werden aus der Beobachtung der Höhe der Sonne im Meridian, der Circumpolarsterne, wie des Polarsternes selbst in klarster Weise abgeleitet. Die Bestimmung der geographischen Länge findet ebenso eingehende Behandlnng. Zum Schluß des Werkes ist noch ein besonderes Kapitel der Bestimmung der geographischen Schiffsposition in der Navigation geweiht, was vielen erwünscht sein dürfte.

Das Buch ist besonders dadurch für die praktische Einführung in dieses Gebiet wertvoll, daß fast alle Methoden der Zeit- und Ortsbestimmung durch Beobachtungs- nnd ausführliche Rechnungsbeispiele belegt sind. Der Verfasser hat es verstanden, diese so übersichtlich zu gestalten, daß der Leser sie verstehen kann, ohne auf größere Standardwerke zurückgreifen zn müssen.

Wir werden wohl noch weiter Gelegenheit haben, die das astronomische Gebiet streifenden Bände des umfassenden Gesamtwerkes zu besprechen. F. S. Archenhold.

* * *

Publikationen des Astrophysikalischen Observatoriums Königstuhl-Heidelberg. Bd. II. No. 1.

Professor Wolf veröffentlicht in dieser Nummer ein Verzeichnis von in den Jahren 1891 bis 1902 aufgenommenen Gegenden des Himmels, das für die nachträgliche Aufsuchung von kleinen Planeten oder nachträgliche Vergleichung veränderlicher Sterne von Nutzen ist. Es sind 18 verschiedene Objektive für diese Aufnahmen benutzt worden. Allen denen, die auf die Heidelberger Platten zurückgehen müssen, wird die von Herrn Dugan zusammengestellte Liste sehr erwünscht sein.

* * *

Aurel Kiebel, Ein Jahr astronomischen Unterrichts im Freien. Sonderabdruck aus dem Jahresberichte des K. K. Staatsgymnasiums in Mies (Böhmen) 1902.

Es ist freudig zu begrüßen, daß es immer mehr in Gebrauch kommt, den theoretischen Unterricht durch praktische Übungen zu ergänzen. Daß dies für die Astronomie sehr wohl angängig ist, beweist das Vorgehen von Herrn Kiebel am K. K. Staatsgymnasium in Mies. Dort werden von ihm im Anschluß an den astronomischen Unterricht auf einem großen freien Platze vor der Anstalt die Schüler in der Beobachtung des Himmels unterwiesen. Es wurden in dem hier in Rede stehenden Semester beobachtet: der Mond in seinen verschiedenen Phasen, die Mondfinsternis am 22. April 1902, sodann von den Planeten: Jupiter, Saturn und Venus. Auch die Fixsterne fanden Beachtung und es wurden sowohl einzelne Sternbilder und hellere Sterne, als auch Sternhaufen in der Milchstraße beobachtet. Aus der Abhandlung geht deutlich hervor, welches Interesse diese Übungen bei den Schülern gefunden haben. Es ist wünschenswert, daß auf dem betretenen Wege immer weiter fortgeschritten werde, denn auf diese Weise ist es am besten möglich, ein regeres Interesse und tieferes Verständnis für unsere schöne Wissenschaft schon bei der Jugend zu erwecken. F. S. Archenhold.

* * *

Die Dissoziierung und Umwandlung chemischer Atome, von Dr. Johannes Stark. Privatdozent an der Universität Göttingen. Braunschweig 1903. Verlag von F. Vieweg und Sohn. Preis M. 1,50 geh.

Über den Zweck, den der Verfasser mit seiner Publikation verfolgt, spricht er sich im Vorworte folgendermaßen aus: „Da der Ideenkreis, Jon, Elektron, Radioaktivität, ebenso neu wie wichtig ist, so wird mancher, der seiner Entwicklung nicht folgen konnte, das Bedürfnis haben, in einer kurzen, gemeinverständlichen, zusammenfassenden Darstellung ihn kennen zu lernen. Diesem Bedürfnis sucht die vorliegende kleine Schrift zu entsprechen“ uud — wie der Unterzeichnete hinzufügt — entspricht ihm auch. Allerdings handelt es sich hier um ein in vollster Entwicklung be-

griffenes Gebiet; die Anschauungen, die J. Stark vorträgt, können, obwohl — oder vielleicht gerade weil — sie dem neuesten Standpunkt gerecht werden, noch nicht als endgiltig und abgeschlossen betrachtet werden. Mit dieser Bemerkung soll jedoch der Wert der Schrift in keiner Weise herabgesetzt werden; im Gegenteil, die Nichtfachleute müssen den Fachleuten dankbar sein, wenn diese von Zeit zu Zeit die Ergebnisse der neueren Forschung übersichtlich zusammenfassen. Das 57 Seiten starke Heft zerfällt in drei Hauptabschnitte, deren erster die neue atomistische Theorie der Elektrizität, die Elektronentheorie, deren zweiter die Untersuchungen von Rutherford und Soddy über die Ursache der Radioaktivität, deren dritter endlich die Entstehung des Heliums aus Radium behandelt. Hinzugefügt sind ergänzende Bemerkungen historischer, bibliographischer und sachlicher Natur. Die Lektüre der Schrift kann ich jedem, der sich für die modernste Entwicklung der physikalischen und chemischen Wissenschaft interessiert, empfehlen. Werner Mecklenburg.

* * *

Das Leben im Weltall von Dr. Ludwig Zehnder, a. o. Professor für Physik an der Universität München. Mit einer Tafel. Tübingen und Leipzig 1904. Verlag von J. C. B. Mohr (Paul Siebeck) Preis, geschmackvoll kartoniert, M. 2,50.

Der Verfasser ist auf dem Gebiete der Naturphilosophie kein homo novus mehr. Seine älteren Publikationen „Die Mechanik des Weltalls" (1897) und sein dreibändiges Werk „Die Entstehung des Lebens, aus mechanistischen Grundlagen entwickelt" (1899/1901) haben in den verschiedensten Kreisen berechtigtes Aufsehen erregt. Mag man den Anschauungen Ludwig Zehnders freundlich oder feindlich gegenüber stehen, jedenfalls wird man in seinen Schriften viele anregende Betrachtungen finden. Dies gilt auch von dem „Leben im Weltall", in dem auch der Astronom manche interessante Ausführung, so die Ansichten des Verfassers über die Entstehung der Welt- und Sonnensysteme, über das Wesen der Kometen u. s. w. lesen wird. Zur Charakterisierung des Buches, dem die Verlagsbuchhandlung eine ebenso einfache wie geschmackvolle Ausstattung gegeben hat, sei mir gestattet, die Schlußworte, in denen der Autor seine Ideen noch einmal kurz zusammenstellt, anzuführen: „Die Atome (des Chaos) ziehen sich an. Aus den Körperatomen entstehen Molekeln. Kosmischer Staub krystallisiert aus. Es bilden sich Meteoriten, Weltkörper, einzelne Sonnen, Sonnen, die von Planeten mit Satelliten umkreist werden. Ein neues Weltgebäude entsteht aus dem Chaos Auch dieses Weltgebäude stürzt schließlich in sich zusammen, wieder ein Chaos erzeugend. So folgt Weltgebäude auf Weltgebäude. Welten entstehen, Welten vergehen. Einen immerwährenden Kreislauf vollbringt die Materie in alle Ewigkeit. Der ewige Kreislauf allein genügt dem Gesetz von der Erhaltung der Kraft." Vielleicht ist es dem Unterzeichneten später einmal vergönnt, den Lesern des „Weltalls" die Gedanken Zehnders im Zusammenhange vorzuführen, oder es übernimmt ein anderer Mitarbeiter die dankbare Aufgabe. — Die beigegebene Tafel stellt den Kometen Borelly 1903 c nach den Aufnahmen von Wolf und Smith dar. Die Aufnahme von Wolf ist dem „Weltall" entlehnt, die von Smith der „Umschau". Werner Mecklenburg.

* * *

Neue wissenschaftliche Lebenslehre des Weltalls, „Der Ideal- oder Selbstzweckmaterialismus als die absolute Philosophie". Die wissenschaftliche Lösung aller großen physikalischen, chemischen, astronomischen, theologischen, philosophischen, entwicklungsgeschichtlichen und physiologischen Welträtsel von Josef Lichtneckert, Leipzig. Druck und Verlag von Oswald Mütze.

Von diesem Werke liegt uns vorderhand der erste Band vor, der in seinen fünf Abschnitten die „Rätsel": Zeit, Gravitation, Magnetismus, Elektrizität, Sternenkreislauf und Raum behandelt.

Vor allem glauben wir, daß der Verfasser besser getan hätte, an Stelle „Die wissenschaftliche Lösung aller . . . ." etc. zu setzen: „Versuch der wissenschaftlichen Lösung aller . . . ." etc. Da sich bekanntlich über Fragen der Philosophie als einer nicht exakten Wissenschaft leicht streiten läßt, so dürfte manches aus dem philosophischen Teile des vorliegenden Bandes ebenso ungeteiltem Beifall als anderes allgemeinem Widerspruche begegnen. Hingegen möchten wir den rein astronomischen Teil des Bandes dem Leserkreise anempfehlen, da darin der Verfasser in recht sachlichem und logischem Aufbau neue Anschauungen bringt, die uns einer besonderen Beachtung wert erscheinen. Ganz besonders originell ist seine Auffassung der Wirkung der Gravitation und deren Rückganges und die Ausführung der einzelnen Entwicklungsstufen im ewigen Kreislaufleben der Sterne.

Es wäre indes sehr wünschenswert, wenn der Verfasser in den nächsten Bänden der Reinheit und Richtigkeit der Sprache und des Satzbaues mehr Aufmerksamkeit widmen würde, da leider im ersten Bande Fehler in diesem Sinne höchst störend wirken.

Preßburg. A. Krziz.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin W.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von
F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

4. Jahrgang. Heft 10. Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin. **1904. Februar 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 3.— (Ausland Mark 4), einzelne Nummer 60 Pfg. franko durch die Geschäftsstelle des „Weltall", Treptow b. Berlin, Sternwarte, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). — Anzeigen-Gebühren: 1/16 Seite 4.50, 1/8 Seite 8.—, 1/4 Seite 15.—, 1/2 Seite 27.50, 1 Seite 50.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Atmosphärische Sprungflächen und Spiegelungserscheinungen.

Von Wilhelm Krebs (Großflottbeck bei Hamburg).

Bei Höhenwanderungen und anderen Gebirgspartien beobachtet man an ganz klaren Tagen manchmal eine Erscheinung, die den Gebirgsbewohnern Süddeutschlands bekannt ist als „der schwarze Strich". Er ist ein aus größeren Höhen sichtbarer strichartiger Dunststreifen, der genau horizontal eine untere Luftschicht von der oberen abschneidet. Bei Ballonfahrten wird diese Beobachtung ebenfalls gemacht. Es ist auch die ungefähre Höhe des „Striches" festgestellt, zu annähernd 1000 m, doch mit erheblichen Schwankungen.

Die bisherige Erklärung ging dahin, daß der schwarze Strich bedingt sei durch die Rauch- und andere Staubentwicklung an der Erdoberfläche. Die schwereren Staubteilchen pflegten nach dieser Erklärung nicht höher als etwa in 1000 m Höhe zu schweben. Diese Erklärung ist offenbar ungenügend für das scharfe Abschneiden der Erscheinung in horizontaler Richtung.

Der deutschrussische Geophysiker Exzellenz von Wrangell hat am 1. September 1903 auf dem Brockengipfel (1142 m M.-H.) eine Beobachtung gemacht, die zusammen mit den seit 1902 alltäglich stattfindenden Untersuchungen der Hochatmosphäre geeignet erscheint, die Frage völlig zu lösen[1]).

Bei Beginn der Morgendämmerung sah er am östlichen Horizont den schwarzen Strich in der scheinbaren Form einer grauen Wolkenbank von etwa 1° Höhe.

Die aufgehende Sonne war aber erst mit kirschrotem Lichte durch diesen Streifen sichtbar. Später zu vollem Glanz gelangt, über dem Streifen, beleuchtete sie durch diesen hindurch das Gelände im Osten in der Weise, daß ein spiegelnder Schein wie von einer sonnenbeschienenen Meeresfläche über der Land-

[1]) Die Beobachtung wurde von Exzellenz von Wrangell der Abteilung Geophysik der 75. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Cassel durch Vortrag in der Sitzung vom 24. September 1903 zuerst mitgeteilt und erscheint voraussichtlich in den „Verhandlungen".

schaft lag. Im Westen war der schwarze Strich in der ursprünglichen Form erhalten. Der Übergang im Norden und im Süden des Horizonts zwischen der durchleuchteten östlichen und der dunklen westlichen Partie war allmählich, bis zur Unmerklichkeit. — Die Erscheinung war wiederholt auch während des ersten Teiles des Abstieges, der dunkle Strich noch auf dem Königsberge (1030 m Höhe) zu sehen.

An dem gleichen Morgen gelang vom Berliner Aëronautischen Observatorium aus ein Aufstieg bis 1600 m M.-H. Der Wetterbericht der Deutschen Seewarte vom 1. September 1903 bringt darüber die folgenden Aufzeichnungen.

Berlin, Aëronautisches Observatorium 8 bis 9^h v.

Seehöhe	Temperatur	Rel. Feuchtigkeit	Wind m p. s.
40 m	14,8°	74%	WNW.9
200 „	12,4°	72 „	W.
500 „	9,6°	90 „	W.
1000 „	10,0°	70 „	WNW.
1500 „	7,9°	18 „	WNW.
1600 „	8,2°	11 „	WNW.

Cumuli 950 m, darüber Temperaturzunahme von 7,1° auf 10,2°, Wind etwa 10 m p. s., über 1000 m Seehöhe zunehmend.

Die Berliner Station (Met. Institut) verzeichnete den Bewölkungsgrad 1. Die Cumuli können demnach nur vereinzelt vorhanden gewesen sein und auf die Temperaturzunahme in der höheren Schicht wenig Einfluß ausgeübt haben. Ungefähr in 950 m Meereshöhe befand sich demzufolge über Berlin eine nahezu horizontal gelagerte Sprungfläche in der Atmosphäre, oberhalb deren die Luft wesentlich wärmer und zugleich auch, zumal in größerer Höhe als 1000 m, viel trockener war als unterhalb. Die Sprungfläche ergab zugleich eine Abgrenzung der Luftströmungen. Das untere Luftmeer hatte im wesentlichen eine langsame, nur 10 m p. s. zurücklegende Strömung aus Westen. Es war jenseits der Sprungfläche, die auch seine Oberfläche darstellte, überweht von einem schneller strömenden Wind aus Westnordwesten.

Es steht nichts im Wege, die über Berlin festgestellte Sprungfläche über den 200 km weit entfernten Brocken hinaus ausgedehnt zu denken. Im Gegenteil liegt das sehr nahe. Denn was hier Exzellenz von Wrangell geschaut hat, war offensichtlich nichts anderes als eine solche Sprungfläche von ausgeprägt horizontaler Lage. Die wesentliche Erklärung des schwarzen Strichs ergibt sich demnach aus dem gelegentlichen Vorhandensein einer horizontalen Sprungfläche in der Atmosphäre.

Exzellenz von Wrangell sah eine solche von dem 1142 m hohen Brockengipfel und von dem 1030 m hohen Königsberge, also von oben her, direkt als spiegelnde Fläche.

Diese Beobachtung ist bedeutungsvoll für eine besondere Gruppe von Kimmungserscheinungen, die man als Luftspiegelungen im eigentlichen Sinne dieses Wortes bezeichnen darf. Sie können nicht anders erklärt werden als aus der spiegelnden Wirkung von Sprungflächen der Atmosphäre, die aber etwas mehr der aufrechten Stellung genähert sind; sie sind zu vergleichen mit den Spiegelvorrichtungen, mit deren Hülfe Geistererscheinungen auf Theaterbühnen erzeugt werden. Als Beispiel solcher Luftspiegelungen lasse ich eine in wissenschaftlichen Veröffentlichungen noch nicht angeführte Beschreibung folgen.

Sie stammt aus den Erzählungen des Herrn **Guillermo Frick**, Rektors am Lyceum zu Valdivia (Chile), eines früheren Mitschülers des Altreichskanzlers **Fürst Bismarck** auf dem Plamannschen Gymnasium in Berlin[1]): „Am Nachmittage des 23. Januar 1869 wurde die Gattin des Herrn **Roderich von Stillfried**, Einwohners von Valdivia, als sie gegen $6^1/_2$ Uhr in die Tür ihres Hauses trat, durch die Erscheinung des Bildes zweier Schiffe über dem hohen Berg von Quitacalzon überrascht, der sich ihrem Hause gegenüber in der Entfernung von 6 oder 7 km und ungefähr in Ostnordost befindet. Wie die Dame selbst, angesichts des genannten Berges von Quitacalzon, unserm Gewährsmann (Herrn **Frick**) erklärte, präsentierten sich die beiden Schiffe wie auf dem Kamm des Berges fahrend, beide aufrecht und mit dem Vorderteil nach Norden. Das, welches sich mehr südlich befand, war groß, ein Dreimaster. Das andere, welches nur wenig voraussegelte, war klein und hatte zwei Masten. Der Rumpf der Schiffe war nicht zu unterscheiden. Aber sowohl die Masten wie die Bugspriete beider Schiffe mit ihren Segeln waren vollkommen auf einer großen, schwarzen Wolke gezeichnet, die sich über dem Berg von Quitacalzon oder hinter demselben befand, während in Valdivia und wahrscheinlich auch auf dem Meere die Sonne schien. Einige Bäume, die auf dem Kamm des Berges hervorragten oder sich von den übrigen unterschieden, befanden sich anfangs vor den Schiffen und später hinter denselben, woran die Dame erkannte, daß die Schiffe langsam vorgerückt waren. Das große Schiff drehte sich schließlich nach und nach, bis es vom Hinterteil aus gesehen wurde, und das kleine schien auf der anderen Seite des Berges hinabzufahren und verschwand nach und nach, indem jedoch das Bild klar blieb, als man nur noch die Spitzen der Masten über den Berg hervorragen sah. Bald darauf ging die Sonne unter." — Der Quitacalzon ist ein Vorhügel der Cordilleren, etwa 10 km ostnordöstlich von Valdivia.

Zu beachten ist, daß der Ort der Erscheinung sich im Ostnordosten von Valdivia, also auf der Landseite dieser Hafenstadt befand. Der mindestens 690 km jenseits der Cordilleren, die dort mehr als 1400 m Paßhöhe erreichen, entfernte Atlantik kommt naturgemäß nicht in Betracht, sondern allein der 14 km entfernte Pazifik. Die einfachste Voraussetzung ist, da die Bilder der Schiffe aufrecht erschienen, doppelte Reflexion an zwei unter ziemlich spitzem Winkel gegen einander geneigten Sprungflächen der Atmosphäre, etwa an den beiden Flächen einer riesenhaften Luftwoge, die sich verhältnismäßig langsam über das südliche Chile fortbewegte. Luftwogen, Wogen des unteren Luftmeeres, von entsprechender Ausdehnung, sind von mir an Luftdruckbeobachtungen nachgewiesen, über Vorderindien am 15. Januar 1890 solche von 500 km[2]), über Italien vom 8. bis 10. Oktober 1893 von 217 km[3]), über Mitteleuropa am 7. Juli 1894 solche von 310 bis 380, durchschnittlich von 345 km Länge[4]), am 3. August 1903 von 450 bis 550 km Länge[5]).

---

[1]) Nach H. **Kunz**, Chile und die deutschen Kolonien, Santiago und Leipzig 1891, S. 588 bis 589.

[2]) W. **Krebs**, Luftdruckbeobachtungen in Britisch-Indien und die Theorie der Luftwogen. Annalen der Hydrographie etc. Hamburg 1900, S. 554 und Tafel 14.

[3]) W. **Krebs**, Luftwogen und Luftschiffahrt. Virchows Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge. Heft 200. Hamburg 1894, S. 95.

[4]) W. **Krebs**, Luftwogen über Mitteleuropa am 7. Juli 1894. Annalen der Hydrographie etc. Hamburg 1901, S. 265.

[5]) W. **Krebs**, Bora- und fumareaähnliche Erscheinungen auf einem Gebirgssee. Annalen der Hydrographie etc. Hamburg 1903, S. 462.

Das Sonnenbild im Bereich der unteren Luftschicht (des Luftmeers im engeren Sinne) erschien Exzellenz von Wrangell kirschrot. Das ist nicht anders als natürlich, da diese nicht allein infolge mechanischer und thermischer Verhältnisse dichter, sondern vor allem durch irdischen Staub viel mehr verunreinigt sein mußte als die über sie hinwegströmenden Luftschichten. In dieser Hinsicht steht die Beobachtung allgemein in Übereinstimmung mit der gewöhnlichen Erfahrung bei Auf- und Untergang der Sonne und im besonderen mit der von den österreichischen Offizieren, Oberstleutnant E. von Sterneck und Oberleutnant F. Křifka am Morgen des 21. Mai 1890 bei Brno in Böhmen gemachten Beobachtung der aufgehenden Sonne [1]). Gegenüber derjenigen von Exzellenz von Wrangel zeigte aber diese Beobachtung eine nicht unwesentliche Abweichung. Beim Übergang aus der unteren in die obere Schicht erschien dem russischen Beobachter das Sonnenbild birnförmig mit dem Stielende nach oben. Den Österreichern erschien es in den mittleren Phasen ebenfalls birnförmig, aber mit dem Stielende nach unten [2]). Wie ich an anderer Stelle genauer auszuführen beabsichtige, erklärt sich der Unterschied daraus, daß die beiden österreichischen Beobachter in 715 m Seehöhe sich noch unterhalb der damaligen Sprungfläche befanden, der russische Beobachter in 1030 bis 1142 m Seehöhe dagegen oberhalb [3]). An der österreichischen Beobachtung ist noch besonders hervorzuheben die wellenförmige Gestalt der Birnenseiten, die den Zeichner, Herrn Křifka, zur Annahme mehrerer Trennungsflächen zwischen verschieden temperierten Luftschichten veranlaßte [4]). Eine solche Annahme ist unnötig, wenn man regelmäßigen, leichten Wellenschlag auf der einen Sprungfläche voraussetzt. Diese Voraussetzung aber erhält eine besondere Stütze durch die Bemerkung des Herrn Křifka, daß an dem sonst wolkenlosen Himmel „zarte, kaum sichtbare Horizontalstreifen von Wolkenschichten zeitweise über der sich nach Form und Farbe ändernden Sonne“ gesehen wurden.

Herr Křifka erwähnte zum Schluß, daß nach seiner Erfahrung, je ausgeprägter die Verzerrungen der aufgehenden Sonnenscheibe und je tiefer jene Einschnürungen sind, desto sicherer auf schönes Wetter zu rechnen sei. Schönen Wetters erfreute sich Deutschland außer dem äußersten Nordosten nach der Brockenbeobachtung am 1. September 1903 tatsächlich 3 bis 9 Tage lang, Berlin beispielsweise vom 1. bis 9. September. Das war auch physikalisch begründet. Denn das Gleichgewicht der klaren Atmosphäre ist ausgeprägt stabil, wenn die unterste Luftschicht überlagert wird von einer nicht allein mechanisch, sondern auch thermisch weniger dichten und außerdem in ausgeprägter Weise strömenden Luftschicht.

---

[1]) F. Křifka, Refraktionserscheinungen der aufgehenden Sonne. Meteorologische Zeitschrift. Wien 1891, S. 101 bis 102, Tafel III.

[2]) F. Křifka a. a. O., Tafel III, Fig. 7 bis 9.

[3]) W. Krebs, Verzerrungsformen der aufgehenden Sonne am Horizont. Annalen der Hydrographie etc. Hamburg 1904.

[4]) F. Křifka a. a. O., S. 102, Tafel III, Fig. 9.

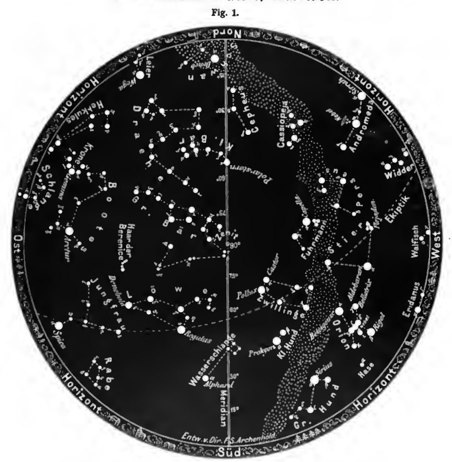
Der gestirnte Himmel im Monat März 1904.

Von F. S. Archenhold.

Giordano Brunos Annahme, daß jeder Stern eine Sonne sei, wird durch die modernen Riesenfernrohre immer mehr bestätigt; ja es zeigt sich, daß viele dieser Sonnen, wie auch die unsrige, von dunklen Begleitern umkreist werden, die eine Lichtschwankung

Der Sternenhimmel am 1. März, abends 10 Uhr.

Fig. 1.



(Polhöhe 52½°.)

ihres Zentralgestirns hervorrufen, welche dem sich immer mehr verfeinernden Überwachungsdienst jetzt nicht mehr entgeht. Hierdurch gewinnen die Sterne eine besondere Bedeutung.

Die Sterne.

Die vorstehende Karte, welche den Stand der Sterne für den 1. März um 10^h abends wiedergibt, gilt für den 15. März um 9^h, für den 1. April um 8^h, den 15 April um 7^h abends u. s. f.

Auf unserer Sternkarte erscheint zum erstenmal im Südosten das Sternhild des „Rahen", daneben finden wir die Spica, den hellsten Stern in der „Jungfrau", in derselben Höhe um diese Zeit auch zum erstenmal über dem Horizont. In der Mitte gewahren wir hier den merkwürdigen, 1718 als Doppelstern erkannten Stern γ im Gürtel der „Jungfrau", bei dem nicht nur die Helligkeit, sondern auch die Färhung der Komponenten veränderlich zu sein scheint. Ehenso sind im Osten Arktur im „Bootes" und Gemma in der „Krone". die am 1. Fehruar um diese Zeit gerade erst im Horizont standen, jetzt schon in 15° Höhe gut sichtbar. In Nordost tauchen vier „Herkules"-Sterne und das ganze Sternhild der „Schlange" zum erstenmale auf unserer Karte auf. Im Westen sind „Eridanus" und „Walfisch" zum Teil schon unter den Horizont gegangen und die Sternbilder „Widder" und „Andromeda" nur noch gerade üher dem Horizont sichthar. Üher dem mittleren Stern der „Andromeda" β sehen wir den Nebel, welcher — ebenso wie der Saturnring — als Bestätigung der Kant-Laplace'schen Nebularhypothese, die die Entstehung unseres Sonnensystems aus einem großen Nebel zu erklären versucht, herangezogen wird.

Der Königsherger Gelehrte Kant hat seine Theorie zuerst in der Schrift „Allgemeine Naturgeschichte oder Theorie des Himmels" niedergelegt. In dem I. Teil des Werkes hat

Lauf von Sonne, Mond und den Planeten

Fig. 2b.

S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars.

Kant die Wrightsche Idee weiter ausgehildet (vgl. auch „Weltall" Jg. 4, S. 175); er handelt von der linsenförmigen Gestalt des Sternsystems, dem unsere Sonne angehört, und von der Annahme, daß wir uns nahe in der Mitte dieses Systems hefinden, so daß wir die Sterne in der Milchstraße dicht zusammengedrängt erblicken. Auch die Bewegung der Sonne im Raume, die Wright an den „Plejaden" und an der „Perseus"-Gruppe gemessen hatte, hespricht Kant und meint: „Man müsse diese Beohachtungen hauptsächlich auf die Sterne der Milchstraße richten, welche der Hauptplan aller Bewegung ist". Erst im 2. Teile beschäftigt sich Kant mit dem Ursprung des planetarischen Weltbaues üherhaupt und den Ursachen der Bewegung der Planeten insbesonders. Im Anfang aller Dinge war nach Kant die Materie in ihre elementare Grundstoffe aufgelöst und erfüllte den ganzen Raum des Weltgehäudes. Infolge der Schwerewirkung haben die Elemente dichterer Art die leichteren um sich versammelt und zu kugelförmigen Massen verdichtet. Kant versucht, auseinanderzusetzen, wie aus den Bewegungen der Einzelmaterie schließlich der Zustand allgemeiner Rotation resultiert. Auch macht Kant den Versuch, die damals noch nicht bekannte Rotationszeit des *Saturn* zu berechnen. Er findet für den inneren Rand des Ringes etwa 10, für den äußeren 15 Stunden. Indem

er annimmt, daß die Teilchen des inneren Ringrandes dem Äquator des Planeten entstammen, berechnet er die Umlaufszeit des Planeten selbst zu $6^{1}/_{3}$ Stunden. Wir wollen hier nur kurz erwähnen, daß Laplace im Jahre 1796 in seiner „Auseinandersetzung des Weltsystems“ im wesentlichen eine gleiche Theorie, wie Kant sie schon 1755 gab, und zwar noch eingehender behandelt.

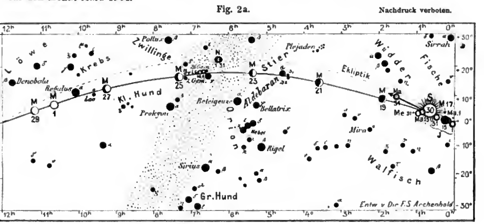
Im Süden, im Meridian selbst, hat die „Wasserschlange“ ihren höchsten Stand erreicht, der Kopf der „Wasserschlange“ liegt gerade in der Mitte zwischen den beiden hellen Sternen Prokyon und Regulus. Der hellste Stern der „Wasserschlange“ heißt Alphard. Dieser Name ist aus dem arabischen El-ferd = „Der Isolierte“ entstanden. In der Tat sehen wir in der ganzen Nachbarschaft keinen helleren Stern. Die Benennung ist aus den Alphonsinischen Tafeln zu uns gekommen; Tycho Brahe nannte diesen Stern „das Herz der Wasserschlange“. „Die Wasserschlange“ weist auf Castor und Pollux, diese zeigen auf β und α (Capella) im „Fuhrmann“ und diese letzteren wieder auf den veränderlichen Stern Algol im „Perseus“, von welchem im März nachstehende Lichtminima gut zu beobachten sind:

16. März 1^h morgens, 18 März 10^h abends, 21. März 7^h abends.

für den Monat März 1904.

Fig. 2a.

Nachdruck verboten.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne steht am 21. März im Schnittpunkt der Ekliptik und des Aquators, an diesem Datum ist Tag und Nacht gleich; es ist der Beginn des astronomischen Frühlings. Am 1. März beträgt die Tageslänge 10 Stunden 49 Minuten, am 31. März bereits 12 Stunden 53 Minuten, so daß die Tageslänge im März um 2 Stunden 4 Minuten zunimmt. Die Sonne rückt im März aus dem Sternbilde des Wassermannes in das der Fische. Ende des Monats erreicht sie mittags bereits wieder eine Höhe von $41^1/_2{}^0$. Der Durchmesser der Sonne wird immer kleiner und beträgt Ende des Monats März gerade 32′. Der Durchmesser unserer Erde von der Sonne aus gesehen beläuft sich auf nur 17″,7. Hiernach läßt sich leicht berechnen, daß nur der 2735 millionste Teil der gesamten Strahlung der Sonne von unserer Erde aufgefangen wird. Ja, den sämtlichen Planeten fließt nur der 229 millionste Teil der Sonnenkraft zu, der übrige Teil der Sonnenenergie wird dazu verwendet, unsere Sonne von den verschiedenen Stellen des Kosmos aus als Stern leuchtend erscheinen zu lassen. — Infolge des höheren Standes der Sonne können die Sonnenflecke jetzt immer günstiger beobachtet werden.

Der **Mond** tritt neuerdings wieder mehr in den Vordergrund der physikalischen Forschung. . Für das Vorhandensein einer Mondatmosphäre, deren Dichte freilich nur $^1/_{1000}$ der unsrigen beträgt, ist der beste Beweis ein breites dunkles Band, welches sich mit dem Rand des Mondes bei der Jupitersbedeckung über diesen legte und nur von einer Absorption der Mondatmosphäre herrühren kann. Nachdem Pickering in Arequipa bei einer Jupitersbedeckung dieses Band photographiert hat, kann man es nicht mehr wie früher, als eine Kontrastwirkung ansehen. Die geringe Dichte der Mondatmosphäre, die — wie erwähnt — $^1/_{1000}$ der Erdatmosphäre ausmacht, genügt noch, um auf jede Quadratmeile der Mondoberfläche einen Druck von mehreren Tonnen auszuüben. Da die Dichte infolge der geringeren Anziehung des Mondes dort nicht so schnell abnimmt wie auf der Erde, so wird in ungefähr 90 km Höhe Mond- und Erdatmosphäre schon die gleiche Dichte haben und in noch größerer Höhe wird die Mondatmosphäre dichter als die der Erde sein. Es werden mithin auf dem Monde die Meteore sich schon in einer Höhe von 230 km erhitzen, während sie bei uns erst sichtbar werden, wenn sie der Erde bis auf 120 km nahe gekommen sind. Unsere höchsten Nordlichter erreichen eine Höhe von 1000 km, auf dem Monde dürften sie ungefähr 5000 km Höhe erreichen.

Der Lauf des Mondes ist wieder vom 1. März an für jeden zweiten Tag und zwar für Mitternacht eingezeichnet. Die Hauptphasen des Mondes fallen im März auf folgende Daten:

Vollmond am 2. März $3^3/_4{}^h$ morgens, Neumond am 17. März $6^1/_2{}^h$ morgens,
Letztes Viertel - 9. - 2^h morgens, Erstes Viertel - 24. - $10^1/_2{}^h$ abends,
Vollmond am 31. März $1^3/_4{}^h$ mittags,

Aus unserer Karte ergibt sich, daß der Mond in diesem Monat nicht nur Sternbedeckungen, sondern auch eine Bedeckung der Sonne verursacht. Es findet eine ringförmige Sonnenfinsternis, die freilich für Berlin unsichtbar ist, am 17. März statt; sie wird in der östlichen Hälfte Afrikas, in der südöstlichen Hälfte Asiens, im indischen Ozean und in der Westhälfte des großen Ozeans zu sehen sein. Die genauen Daten für die aus unserer Karte hervorgehenden, für Berlin sichtbaren Sternbedeckungen sind folgende:

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rect.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung: Mond
März 22.	ϑ^1 Tauri	4,2	$4^h 23^m$	$+15° 45'$	$10^h 54^m,6$ abends	118°	$11^h 41^m,2$ abends	236°	Untergang 3^m nach Mitternacht
- 22.	ϑ^2 Tauri	4,2	$4^h 23^m$	$+15° 39'$	$11^h 6^m,8$ abends	147°	$11^h 33^m,1$ abends	207°	Untergang 3^m nach Mitternacht
- 23.	11t. Tauri	5,5	$5^h 19^m$	$+17° 18'$	$11^h 9^m,9$ abends	58°	$11^h 56^m,3$ abends	306°	Untergang $1^h 5^m$ nach Mitternacht
- 25.	λ Geminorum	3.8	$7^h 13^m$	$+16° 43'$	$10^h 14^m,2$ abends	96°	$11^h 18^m,4$ abends	285°	Untergang $2^h 51^m$ nach Mitternacht

Das Sternenpaar ϑ^1 und ϑ^2 steht in den „Hyaden“, und zwar steht der letztere Stern 5′ 27″,9 südlicher als der erstgenannte. Beide Sterne stehen etwas seitlich von Aldebaran, der selbst nicht verdeckt wird, dem der Mond aber sehr nahe kommt und dessen Verschiebung gegen diesen schon mit dem Opernglas sehr gut zu beobachten ist. Die Sterne ϑ^1 und ^{2} treten am dunklen Rande des Mondes ein und am hellen aus, man kann diese Bedeckung ebenfalls schon mit einem Opernglas bequem beobachten.

Die Planeten.

Merkur nähert sich immer mehr der Sonne. Am 1. März steht er noch 1^h 1^m westlich von der Sonne, am 24. März steht er unmittelbar bei ihr, jedoch $2^1/_2{}^0$ südlicher, dann überholt er die Sonne und wird wieder Abendstern. Er ist jedoch während des ganzen Monats für das unbewaffnete Auge unsichtbar. Am 27. März steht er in Konjunktion mit dem *Jupiter*, nur 5′ südlicher.

Venus rückt auch im Monat März der Sonne immer näher; sie steht am 1. März $1^h\ 55^m$, am 31. nur noch $1^h\ 29^m$ westlich von der Sonne. Ihre Sichtbarkeit nimmt immer mehr ab; sie ist anfangs des Monats nur noch $^1/_2$ Stunde des Morgens sichtbar und läuft vom Sternbilde des Steinbocks in das des Wassermannes. Am 8. März kreuzt ihre scheinbare Bahn die des *Saturn*, sie steht dann nur 20′ nördlich von ihm, so daß beide dann im Operglas aufgefunden werden können. Am 14. steht *Venus* unterhalb des Mondes.

Mars steht am 1. März noch $1^h\ 35^m$, am 31. nur noch $1^h\ 1^m$ östlich von der Sonne. Er ist also am westlichen Abendhimmel nur noch Anfang des Monats kurze Zeit sichtbar. Am 18. März steht er in Konjunktion mit dem Mond.

Iris, der kleine Planet No. 7 zwischen *Mars* und *Jupiter* ist für den 1. und 10. März neben 26 Gem. in unsere Karte wegen seiner Lichtschwankung diesmal eingezeichnet worden. (Vergl. Weltall, Jg. 4, S. 176.)

Jupiter wird im März von der Sonne überholt und ist nur noch im Anfang des Monats ca. $^1/_2$ Stunde lang am westlichen Abendhimmel sichtbar; sein Abstand von der Sonne vermindert sich von $1^h\ 27^m$ am 1. März auf 1^m am 31. März. Am 17. März steht er mit dem Mond und am 27. mit der Sonne in Konjunktion.

Saturn ist im März Morgenstern und bleibt immer weiter hinter der Sonne zurück, wird also immer besser sichtbar. Am 1. März steht er $1^h\ 25^m$, am 31. März dagegen bereits $3^h\ 10^m$ westlich von der Sonne, geht deshalb 3 Stunden vor der Sonne auf.

Auch *Uranus* wird immer mehr von der Sonne freigegeben und steht am 31. März bereits $6^h\ 34^m$ westlich von der Sonne. Am 22. März befindet er sich an derselben Stelle der Ekliptik, wo die Sonne ein Vierteljahr früher, am 21. Dezember, gestanden hat. Uranus bleibt auch im März im Sternbilde des Schützen; am 9. März zieht mehrere Grade oberhalb seines Standortes am Himmel der Mond vorüber.

Neptun erreicht auch im Monat März eine große Höhe am Himmel, nämlich 60°, er steht somit alsdann dort, wo die Sonne am 21. Juli stehen wird. Er befindet sich am 26. März genau in Quadratur mit der Sonne, d. h. sein östlicher Stundenwinkel beträgt 6^h; er ist im März noch 5 Stunden nach Sonnenuntergang zu beobachten.



Das Gesetz der Erhaltung der Energie.

Nach einem Habilitationsvortrage von Privatdozent Dr. Berndt-Breslau.

(Schluß.)

Fast gleichzeitig, nur wenig später, wurde das Energiegesetz noch von zwei anderen Seiten aufgestellt. Der Kopenhagener Akademie überreichte Colding 1843 eine Abhandlung, die das Gesetz der Erhaltung der Energie daraus ableitete, daß die Kräfte als geistige Wesen unzerstörbar sein müßten. Dies ist eine metaphysische Ableitung. Der zweite ist der Engländer Joule, welcher bei Versuchen über die von elektrischen Batterien entwickelte Wärme fand, daß sie der durch die chemischen Prozesse in der Batterie entwickelten gleich ist. Er kam dadurch auf den Gedanken, daß die verschiedenen Formen der Energie sich ineinander umwandeln, und trachtete nun, durch eine Reihe von Versuchen das mechanische Wärmeäquivalent zu bestimmen. Seine ersten Resultate weichen noch sehr von einander ab; daß Joule trotzdem seine Versuche fortsetzte, beweist, daß auch er von der Giltigkeit des Energieprinzips überzeugt war, und er begründet es gelegentlich einmal in ganz ähnlicher Weise wie Mayer. Joule verdanken wir eine genaue Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalents durch eine ganze Reihe exakter Versuche.

Sie sehen, daß diese Frage der Umwandlung der Energie gewissermaßen in der Luft lag, denn alle drei Forscher sind unabhängig von einander darauf ge-

kommen. Als vierter, oder richtiger als dritter, denn Colding hat doch wohl hier auszuscheiden, schließt sich ihnen würdig Helmholtz an. 1847 hielt er in der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin den berühmten Vortrag „Über die Erhaltung der Kraft". Er kannte damals nur die im wesentlichen experimentellen Arbeiten von Joule und versuchte nun, das Energiegesetz theoretisch zu begründen. Sein erster Beweis geht aus von der Unmöglichkeit des Perpetuum mobile. Dies ist insofern nicht zulässig, als das Prinzip der Unmöglichkeit des Perpetuum mobile nur die eine Seite des Energieprinzips enthält, nämlich, daß Energie nicht aus nichts entstehen kann, aber nicht, daß sie auch nicht vernichtet werden kann, und man kann das Umfassendere nicht aus dem Einfacheren ableiten. Die Unmöglichkeit des Perpetuum mobile ist dem Energiegesetz subsumiert, nicht umgekehrt. — Der zweite Beweis stützt sich darauf, daß sich die verschiedenen Energieformen auf mechanische zurückführen lassen, also auf die mechanische Naturauffassung. Soll die Energie konstant bleiben, so können die zwischen den Körpern (oder ihren Molekülen) wirkenden Kräfte nicht von der Zeit, sondern nur von ihrer räumlichen Anordnung, d. i. ihrer gegenseitigen Entfernung abhängen, und er führt dies für das Gesamtgebiet der Physik in vollendeter Weise durch, indem er sich die umgekehrte Frage stellt: Welche Beziehungen müssen zwischen den Kräften statthaben, damit bei allen Umsetzungen die Energie konstant bleibt? Steht man auf dem Boden der mechanischen Naturauffassung, was damals fast allgemein der Fall war, so ist die Arbeit von Helmholtz als eine die Frage des Energieprinzips genial vollendende aufzufassen. Ihr Wert wird nicht geschmälert, wenn man auch die mechanische Naturauffassung verlassen sollte; das Energieprinzip bleibt natürlich auch noch giltig, falls sich nicht alle Vorgänge mechanisch erklären lassen.

Mayer wurde anfangs mit seinen Arbeiten garnicht beachtet, auch Helmholtz erging es zunächst kaum besser. Die neuen Anschauungen waren so umwälzend, daß sich die alte Schule der Physiker heftig gegen dieselben sträubte. Die Mitglieder der Physikalischen Gesellschaft, vor allen Du-Bois Reymond und Brücke, waren die ersten, welche die Bedeutung der Helmholtzschen Arbeit erkannten. Als aber endlich das Energieprinzip allgemeine Anerkennung fand, wurde Mayer noch immer nicht beachtet; erst nach vielen Prioritätsstreitigkeiten, namentlich gegen Joule, manchen Verbitterungen und nachdem Tyndall für ihn eingetreten war, fand er die ihm gebührende Anerkennung.

Durch die Forschungen von Mayer, Joule und Helmholtz stand es nun also fest, daß es nur eine Energie gibt, welche aber in verschiedenen, ineinander umwandelbaren Formen auftritt. „Es gibt in Wahrheit nur eine Energie. Im ewigen Wechsel kreist dieselbe in der toten wie in der lebendigen Natur. Dort und hier kein Vorgang ohne Formveränderung der Energie."

Das mechanische Äquivalent der Wärme haben wir vorher kennen gelernt; gibt es nun auch ein mechanisches Äquivalent des Schalles, des Lichts, der Elektrizität? Nein; wohl aber eins der Schallenergie, der Lichtenergie, der elektrischen Energie. Für letztere ist es gleich 1, denn die Elektrizität entwickelte sich theoretisch erst, als das Energiegesetz bereits feststand, und man wählte das Maßsystem derselben nach dieser Forderung; ähnlich liegen die Verhältnisse für die anderen Energieformen.

Ihnen die Fruchtbarkeit des Energiegesetzes zu beweisen, fehlt mir leider hier die Zeit. Ich kann deshalb nicht eingehen auf die schon von Mayer auf-

gestellte Meteoritentheorie der Sonne. Ganz kurz möchte ich nur noch erwähnen, daß es auch gelang, auf Grund des Energiegesetzes Erscheinungen vorauszusagen, welche dann experimentell bestätigt wurden.

Sie finden bei Mayer schon viele Konsequenzen des Energiegesetzes entwickelt und Sie ersehen daraus die Genialität dieses Mannes, der uns die größte Leistung des vergangenen Jahrhunderts geliefert und im gewissen Sinne ein Neubegründer der Physik geworden ist, den man nicht mit Unrecht den Galilei des 19. Jahrhunderts genannt hat, nnd von dem Tyndall sagt: „*No greater genius than Robert Mayer has appeared in our century. Some men who now overshadow him will be undoubtedly placed beneath him in the future history of science.*"

Die Vertreter der in der Naturwissenschaft so berüchtigten Schelling-Hegelschen Naturphilosophie haben Mayer immer zu einem Heros des reinen Denkens stempeln wollen, der die Natur aus seinem Denken heraus konstruierte. Daß er es nicht war, glaube ich Ihnen bewiesen zu haben. Er war der Ansicht, daß, wenn ein Versuch seine Ansichten nicht bestätigte, dieselben falsch wären; er drang darauf, die Zahlen, die Fundamente der Naturwissenschaft, zu bestimmen. Er berief sich — nach der logischen Seite hin — allerdings auch auf das Causalgesetz, und das mit Recht. „Die erkenntnistheoretische Begründung hat aber nicht die Erfahrung zu ersetzen, sondern sie soll nur Rechenschaft geben über den wahren Grund jener Evidenz, die wir gewissen Erfahrungsgesetzen beilegen." Auch Helmholtz, der sich gegen die Mayersche Beweisführung wendet, hat ihn sicherlich mißverstanden, was allerdings durch seinen ersten Aufsatz nahegelegt wurde. Mayer verwendete die einzig wahre Methode der Naturerkenntnis, die induktiv-deduktive, die Galileis und Newtons. „Aus Beobachtungen wird eine theoretische Annahme abgeleitet und in ihren Konsequenzen entwickelt. Die Folgerungen aus der Annahme werden hierauf an der Erfahrung geprüft und schließlich durch Versuche die in der Natur gegebenen Größen bestimmt. Mayer hat durch das grundsätzlich von ihm eingeschlagene Verfahren abermals gezeigt, daß es nur eine wahre Methode der Naturerkenntnis gibt."

Wenn wir aber fragen, weshalb wir von der Allgemeingiltigkeit des Energiegesetzes so fest überzeugt sind, daß wir es nie aufgeben werden, selbst nicht bei den scheinbar widerstreitenden Fällen, wie den radioaktiven Substanzen, bei denen wir immer noch nicht wissen, woher sie die von ihnen ausgestrahlte Energie wieder ersetzen, bei denen wir andererseits aber fest davon überzeugt sind, daß sie sie nicht aus nichts erschaffen, so kann die einzige Antwort darauf sein: Beweisen läßt sich das Energieprinzip in seiner Allgemeingiltigkeit und Notwendigkeit aus der Erfahrung nicht; es ist vielmehr die Grundlage jedweder Erfahrung, denn es ist eine Form des Causalgesetzes. Wir können nun nicht die Richtigkeit des Causalprinzips im allgemeinen, sondern immer nur im bestimmten Falle prüfen. Seinen Inhalt dagegen empfängt das Energiegesetz aus der Erfahrung; was also als Energie aufzufassen ist, welche Größenverhältnisse bei der Umwandlung der einzelnen Energieformen ineinander statthaben, das kann nur aus der Erfahrung geschöpft werden. Wollte man das nicht anerkennen, so würde man dadurch auf eine spekulative Konstruktion der Natur geführt. Ebensowenig darf man aber auch andererseits so weit gehen, das, was die Grundlage aller Erfahrung ist, das Causalgesetz, aus der Erfahrung beweisen zu wollen.

Wie weit erstreckt sich nun die Giltigkeit des Energiegesetzes? Selbstverständlich nur auf Gegenstände möglicher Erfahrung, im Kantschen Sinne genommen. Es ist daher verkehrt, es etwa so zu formulieren: Die Energie des Weltalls ist konstant, denn das Weltall kann nie Gegenstand möglicher Erfahrung sein. Richtig wäre dagegen die folgende Formulierung: Bei allen Energieumsetzungen in einem abgeschlossenen System bleibt die Summe der Energie konstant.

Wenn Sie das Energieprinzip nach allen Richtungen hin durchdenken, werden Ihnen aber doch noch Bedenken, scheinbare Ausnahmen, aufstoßen. Wenn ich eine Pulvermine durch einen Funken entzünde, ist hier auch noch die Ursache gleich der Wirkung? Sie machen hier einen Fehler: der Funken ist nicht die Ursache der durch die Entwicklung der Pulvergase erfolgten mechanischen Arbeit des Aufwerfens der Mine. Der Funken ist nur die letzte Veranlassung dazu; es sind dies die von Mayer so genannten Auslösungserscheinungen. Denken Sie sich einen vertikal hängenden Stab, so daß sein Schwerpunkt über seinem Unterstützungspunkt liegt. Durch einen theoretisch unendlich kleinen Anstoß kann ich ihn zum Umkippen bringen und dadurch kinetische Energie erhalten, die in keinem Verhältnis zu der beim Anstoßen gebrauchten Arbeit steht. Diese ist aber auch garnicht die Ursache der kinetischen Energie, das ist vielmehr die potentielle Energie des labilen Gleichgewichts. Sie haben Arbeit gebraucht, um den Stab in diese Lage zu bringen, und diese ist die Ursache der kinetischen Energie; für diese beiden gilt das Gesetz der Erhaltung der Energie. Sie sehen also, daß auch diese Fälle keine Ausnahme davon bilden; überall sehen Sie das Energiegesetz wieder bestätigt. Darf es uns da wundern, daß, nachdem der erste Widerstand überwunden war, es mit überschwänglicher Begeisterung aufgenommen wurde, daß man glaubte, die ganze Natur erklärt zu haben? Neuerdings beginnen hier gemäßigtere Anschauungen Platz zu greifen, und das gewiß mit Recht.

Das Massen- und das Energiegesetz hängen übrigens eng zusammen und das eine fällt mit dem anderen. Stellen Sie sich vor, daß in irgend einem chemischen Vorgang, nehmen wir z. B. einen synthetischen, die Massen nicht konstant bleiben. Es mögen sich die einzelnen Stoffe in einer bestimmten Höhe, etwa 1 m über dem Erdboden befinden. Lasse ich sie herabfallen, so leisten sie mir eine Arbeit, die bestimmt ist aus der Masse und aus der Fallhöhe. Unten lasse ich jetzt den chemischen Vorgang eintreten. Bleibt nun aber nicht die Masse dieselbe, sondern verringert sich, so brauche ich nicht dieselbe Arbeit aufzuwenden, um den Stoff wieder auf die ursprüngliche Höhe zu heben. Ich hätte so einen bestimmten Betrag Energie aus Nichts gewonnen. Sie werden an diesem Beispiel sehen, daß das Massen- und Energiegesetz eng zusammen hängen und daß jede experimentelle Bestätigung für die Richtigkeit des einen zugleich auch für die des anderen beweisend ist.

Die Energie bleibt bei allen Umsetzungen konstant. Das Einfachste wäre also, wenn überhaupt nichts geschähe; denn dann könnte sich ja die Energie nicht ändern. Wenn aber gewisse Zustände gegeben sind, in welcher Richtung tritt dann der Energieumsatz ein? Darüber gibt es uns keine Auskunft. Als oberste Ordnungsbehörde wacht es gewissermaßen darüber, daß alles ordnungsgemäß zugeht, daß die Energie konstant bleibt. Hier lagen also die weiteren Aufgaben der Naturwissenschaft. Zu einem kleinen Teil hat sie erst dieselben gelöst. Sie wissen, daß in der Technik bei allen Arbeiten Energie für die

Praxis verloren geht, sich in Wärme umsetzt durch Reibung an den Achsen der Räder, als Wirbelströme in den Dynamomaschinen u. s. f. Die Wärme scheint also die niedrigste Energieform zu sein, in die sich allmählich die anderen umsetzen. So muß es eintreten, daß schließlich die ganze Welt in den Zustand einer überall gleichmäßigen Temperatur kommt; alle Energie finden wir wieder vor als Wärme gleicher Temperatur. Da diese aber nur Arbeit leistet, wenn sie von höherer Temperatur auf niedere übergeht, so ist sie für die weitere Verwendung verloren, läßt sich nicht mehr in andere Energieformen umsetzen. Ein allgemeiner Stillstand wäre das Resultat. Doch dies führt uns schon wieder jenseits der Grenzen aller Erfahrung, wo wir nur müßige Spekulationen anstellen können, und vor diesen soll ein Naturforscher sich hüten.

Die weitere Entwicklung der Naturwissenschaften wird sich also darauf richten müssen, ein Gesetz zu finden, welches aussagt, welchen Zustand ein gegebener Zustand bedingt, welche „Abfolge der Kollokationen" eintritt, uns also ein Gesetz des Geschehens oder der Entwicklung zu liefern.

Doch wir wollen nicht vergessen, daß über dem allen als oberste Hüterin das Gesetz der Erhaltung der Energie tront, die Helmholtz so herrlich charakterisiert als „ein Proteus, in immer neue Formen sich kleidend, durch den unendlichen Raum wirkend, und doch nicht ohne Rest teilbar mit dem Raum, das Wirkende in jeder Wirkung, das Bewegende in jeder Bewegung, und doch nicht Geist und nicht Materie."

Kleine Mitteilungen.

„Die Energieverteilung in den Funkenspektren der Metalle" behandelt A. Pflüger in der „Physik. Zeitschr." vol. V, S. 34 ff.

Bereits an früherer Stelle („Physik. Zeitschr.", vol. IV, S. 614 und 861) hat Pflüger mitgeteilt, daß es ihm gelungen sei, „mit Hilfe einer empfindlichen Thermosäulenanordnung die Energie der Linien in den Funkenspektren mit großer Genauigkeit zu messen." „Die Versuchsanordnung besteht in einer, hinter einem verstellbaren Spalte befindlichen, Rubensschen Thermosäule in der Brennebene des Fernrohrs eines Spektrometers, sowie einem empfindlichen Galvanometer (1 Skalenteil pro 3.10^{-10} Ampère). Der Funke wird direkt vor den Kollimatorspalt gestellt, oder auch ein Bild desselben darauf entworfen." Bei Verwendung von Quarz- und auch Flußspatprismen und -linsen konnte die Energieverteilung in dem Gebiete von 186 $\mu\mu$ bis 1500 $\mu\mu$ untersucht werden, und es ergab sich, „daß alle Metalle ein steiles Maximum der Energie im äußersten Ultraviolett, die Mehrzahl unterhalb 260 $\mu\mu$, besitzen. In seinem Bereiche sind die Ausschläge bis 10mal so groß, wie im ganzen übrigen Spektrum. Auf gleiche Dispersion reduziert, würde dies Verhältnis noch bedeutend anwachsen. Selbstverständlich zeigen die verschiedenen Metalle, sowohl hinsichtlich des Verlaufes, wie der Lage und Breite des Maximums große individuelle Verschiedenheiten." „Ein zweites, aber sehr viel schwächeres Maximum zeigen sämtliche Metalle an nahezu derselben Stelle im Ultrarot, nämlich zwischen circa 700 und 1000 $\mu\mu$." Die Ausschläge des Galvanometers waren zum Teil außerordentlich groß. „Die Aluminiumlinien bei 186 $\mu\mu$ geben Ausschläge von 200 Skalenteilen, bei einer Spaltbreite von 20 Angström." Das Maximum der Strahlungsintensität liegt nur beim Magnesium oberhalb 260 $\mu\mu$, nämlich bei 280 $\mu\mu$. „Dessen Linientriplet bei 280 $\mu\mu$ ist nicht allein das stärkste seines Spektrums, sondern das stärkste aller gemessenen Linien. Es erzeugt schon bei mäßiger Empfindlichkeit der Anordnung einen Ausschlag von 500 Skalenteilen." Werner Mecklenburg.

* * *

Thomas Wright der Jüngere (vgl. „Das Weltall", Jg. 4, S. 175), der nichts mit dem Vorkämpfer der Nebularhypothese, Thomas Wright aus Durham, zu tun hat, ist weniger Archäologe, als vielmehr ein bedeutender Kupferstecher gewesen. Als solcher spielt er in der neueren Geschichte der englischen Kunst eine gewichtige Rolle.

Bücherschau.

Recherches sur les substances radioactives. *Thèse présentée à la Faculté des Sciences de Paris pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques; par* Mme. Sklodowska-Curie. *Deuxième édition, revue et corrigée.* Paris 1904, Gauthier-Villars. Preis 5 Frcs.

„In der vorliegenden Arbeit will ich", so schreibt die Verfasserin in der Einleitung, „meine Forschungen über die radiferen Substanzen, mit denen ich mich seit mehr als vier Jahren beschäftige, darlegen. Außerdem soll diese Schrift einen Gesamtüberblick über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse auf diesem Gebiete geben." Die geniale Forscherin, der bekanntlich für ihre Untersuchungen über die radiferen Substanzen gemeinschaftlich mit ihrem Gatten Paul Curie und dem Physiker Henri Becquerel der letzte Nobelpreis für Chemie zugefallen ist, behandelt das Thema in vier Abschnitten. Im ersten Kapitel bespricht sie die Radioaktivität des Thors und Urans, d. h. der beiden Elemente, an denen die Radioaktivität überhaupt entdeckt worden ist; im zweiten Kapitel die Abscheidung der neuentdeckten radiferen Substanzen, in erster Linie des bisher allein sicher charakterisierten Radiums; im dritten Kapitel die Eigenschaften und Wirkungen der Strahlung (ihre Energie, ihre Zusammengesetztheit, ihre jonisierende Kraft, ihre Wärmeentwicklung, die Erzeugung von Thermoluminessenz, die chemischen und physiologischen Wirkungen u. s. w.) und im vierten Kapitel die induzierte Radioaktivität. Gleichsam als Anhang sind der 150 Seiten starken Schrift einige wenige Seiten über die „Natur und Ursache der Radioaktivität" angegliedert, in welchen Frau Curie die wichtigsten Theorien der Radioaktivität kurz Revue passieren läßt; auf der letzten Seite kommt sie auf die von Ramsay und Soddy entdeckte Umwandlung des Radiums in Helium zu sprechen und macht bei dieser Gelegenheit noch auf eine andere Erklärungsmöglichkeit der Ramsayschen Beobachtungen aufmerksam: Vielleicht entsteht das Helium nicht durch den Zerfall des Radiumatoms, sondern direkt aus dem Äther; das Radiumatom, selbst vollkommen beständig, würde nur katalytisch wirken. Ob diese Idee richtig ist, das kann nur die Zukunft lehren. Eine deutsche Ausgabe der Arbeit, deren Lektüre für jeden, der sich für die radioaktiven Phänomene interessiert, unerläßlich ist, wird, wie ich einer Mitteilung von Frau Curie entnehme, in nächster Zeit von Prof. Kaufmann in Bonn veröffentlicht werden. Werner Mecklenburg.

Personalien.

Herr Professor Dr. **Hermann Struve,** bisher Direktor der Kgl. Sternwarte in Königsberg, ist zum Direktor der Kgl. Sternwarte in Berlin ernannt worden Professor Herm. Struve stammt aus einer alten Astronomenfamilie, er ist den Lesern des „Weltall" durch seine Untersuchungen über Saturns-Satelliten, die ihm die goldene Medaille der Royal Society eingebracht haben, nicht mehr unbekannt.

Als Privatdozent für Astronomie hat sich der Observator an der Kaiserlichen Sternwarte zu Straßburg, Herr Dr. **C. W. Wirtz,** an der dortigen Universität habilitiert.

Unser geschätzter Mitarbeiter, Herr **A. Berberich,** am Kgl. Rechen-Institut zu Berlin ist zum Professor ernannt worden. Herr Berberich hat sich ganz besondere Verdienste um die Berechnung der kleinen Planeten erworben; so hat z. B. Berberich unter den im Berl. Astron. Jahrbuch für 1904 angegebenen Bahnelementen von 472 Planeten allein 154 berechnet. Bei den Neuentdeckungen kleiner Planeten und Kometen verdanken wir die größte Mehrzahl der provisorischen Bahnberechnungen auch Herrn Berberich.

Sir **David Gill,** Direktor der Sternwarte am Kap der guten Hoffnung, ist von der Royal Society in London eine Medaille für seine Untersuchungen über Sonnen- und Stern-Parallaxen verliehen worden.

Die Astronomische Gesellschaft zu Mexiko, „Sociedad Astronomica De Mexico", hat in ihrer Sitzung vom 5. Januar 1904 Herrn **F. S. Archenhold,** Direktor der Treptow-Sternwarte, zu ihrem Ehrenmitgliede ernannt.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin W.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

4. Jahrgang. Heft 11. Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin. **1904. März 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 3.— (Ausland Mark 4), einzelne Nummer 60 Pfg. franko durch die Geschäftsstelle des „Weltall", Treptow b. Berlin, Sternwarte, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). — Anzeigen-Gebühren: 1/80 Seite 3.—, 1/16 Seite 4.50, 1/8 Seite 8.—, 1/4 Seite 15.—, 1/2 Seite 27.50, 1 Seite 50.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Untersuchung über Gewitterböen in der Rheinprovinz.

Von P. Polis, Aachen.

Die beiden letzten Jahre brachten für die Rheinprovinz wiederum mehrfache verheerende Sturmgewitter. Namentlich das so folgenschwere vom 26. Juli 1902 ist durch das Meteorologische Observatorium in Aachen eingehend untersucht worden; außerdem wurde auch noch eines der Wintergewitter, und zwar das gleichfalls von Sturmschäden begleitete vom 21. November 1903 einer Bearbeitung unterworfen. An dieser Stelle seien nun die hauptsächlichsten Ergebnisse in Kürze mitgeteilt.

Beschäftigen wir uns zunächst mit dem Gewittersturme vom 26. Juli 1902. Das Gewitter kam von Nordwesten her aus dem belgisch-holländischen Flachlande herangezogen, wurde an dem Gebirgsmassiv des hohen Venns aus seiner ursprünglichen Zugrichtung abgelenkt, so daß es sich nunmehr aus Südwesten her über Aachen, Eschweiler und Jülich in einer Breite von etwa 40 km auf Köln zu fortbewegte, dort den Rhein überschritt, und weiterhin über Bergisch-Gladbach und Bensberg seinen Weg ins bergische Land nahm, wo es sein Ende erreichte.

Die hier wiedergegebene Karte (Fig. 1) enthält sämtliche in das fragliche Gebiet entfallende meteorologische Stationen, ferner diejenigen Orte, welche Sturmschaden meldeten; etwaige Hagelschäden sind durch ein eingeschriebenes weißes ▲ Hagelzeichen eigens kenntlich gemacht. Außerdem wurden die Isobronten eingezeichnet, sowie die Sturmbahn und die eigentliche Böenbahn durch entsprechende Schraffierung kenntlich gemacht.

Namentlich die Isobronten lassen das Vorhandensein von zwei getrennten Gewitterzügen erkennen, von denen der eine nördlich der Nordabdachung des hohen

Venns in der Ebene verblieb, während der andere südlich des Oberlaufes der Roer über die östliche Abdachung der Hochfläche seinen Weg zum Rheine hin nahm; auf der rechten Rheinseite vereinigten sich die beiden Gewitterzüge. Die auf der Linie Waldfeucht-Hitdorf liegenden Stationen meldeten den Vorüberzug

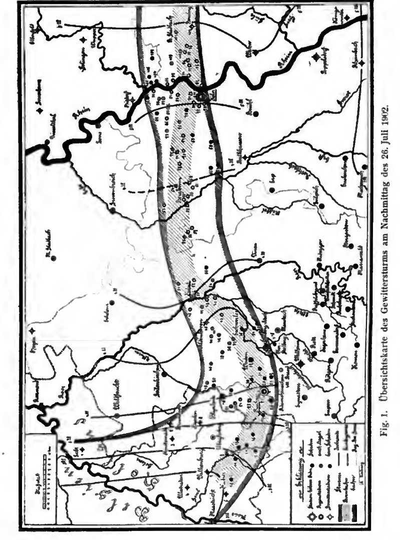


Fig. 1. Übersichtskarte des Gewittersturms am Nachmittag des 26. Juli 1902.

des Gewitters in südlicher Richtung, wohingegen Aachen, Stolberg, Düren, Balkhausen, Köln den Vorüberzug in nördlicher Richtung angaben.

Die mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit ergibt sich von 13,6 m für die Sekunde oder 49 km für die Stunde. Die eigentliche Breite der Bahn beträgt

nach den Unwetterschadenmeldungen 12 bis 13 km, in welcher sich noch eine 3 bis 4 km breite Bahn einzeichnen ließ, aus welcher die schwersten Sachbeschädigungen vorlagen.

Die auf Grund des umfangreichen Beobachtungsmaterials der Regenstationen zwischen Maas und Rhein entworfene Regenkarte, welche die gefallene Niederschlagsmenge und die Isochronen des Regenanfanges enthält, zeigt eine vollständig niederschlagsfreie Zone, die auch nicht von dem Gewitter betroffen wurde. Die größten Regenmengen entfallen nördlich von Aachen mit ≥ 20 mm, sowie südlich in das Niederschlagsgebiet der Olef.

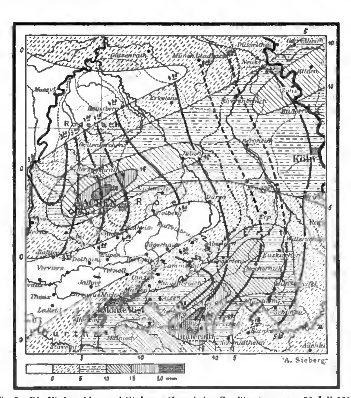


Fig. 2. Die Niederschlagsverhältnisse während des Gewittersturms am 26. Juli 1902.

Die Isochronen des Regenanfanges (s. Fig. 2) verliefen entsprechend den Isobronten, wie nachstehende Zusammenstellung zeigt.

Aachen:	erster Donner 4 p,	Regenanfang	4^{14}p,
Roer:	- - 4^{30}p,	-	4^{45}p,
Rhein:	- - 5 p,	-	5^{30}p.

Zur Beurteilung der allgemeinen Wetterlage wurden Luftdruck- und Temperaturkarten von 1 : 1 mm bezw. 1 : 1' hergestellt.

Die Ausbuchtungen der Isobaren von 757 mm bis 760 mm lassen das Vorhandensein mehrerer sogenannter „Gewittersäcke“ erkennen, von denen für uns hauptsächlich derjenige über der belgischen Provinz Flandern und den westlichen Abdachungen der Ardennen in Betracht kommt.

Die Karte des Temperatur-Maximums zeigt, daß das Gebiet größter Erwärmung mit $\geq 30^{0}$ sowohl die Gebirgsstöcke der Eifel und des hohen Venns, als auch deren westliche Abdachungen, sowie die Rheinebene umfaßt. In demselben steigt bei Geisenheim die Temperatur bis auf 33°. Sowohl in westlicher, wie auch in nordwestlicher Richtung nahm die Temperatur sehr stark ab, und zwar sank sie an der holländischen Küste auf 20°, während am Eingange des Kanals, sowie an der deutschen Nordseeküste Maximaltemperaturen von nur 18° gemessen wurden. Es schloß sich somit ein hochtemperiertes Gebiet an ein kälteres an.

Diese erheblichen Temperaturdifferenzen, volle 15° bei einer Entfernung von nur 500 km (Geisenheim 33°, Wilhelmshafen 18°), hatten an sich schon beträchtliche Unterschiede der Luftgewichte zur Folge, welche $\frac{15}{273}$ oder $\frac{1}{17}$ des ganzen Luftdruckes ausmachten, wenn sich diese Unterschiede bis zur oberen Grenze der Atmosphäre erstrecken würden. Die südlichen Luftströmungen trieben die erhitzten Luftmassen gegen das kalte Gebiet hin, während umgekehrt westliche und nordwestliche Winde die kalten und daher spezifisch schweren Luftmassen gegen die erhitzten Gebiete hinführen mußten. Infolgedessen kamen Maximum und Minimum der Wärme unmittelbar neben einander zu liegen, womit dann der großen Gewichtsunterschiede wegen auch der Luftdruckgradient am meisten wirksam wurde.

Wertvolle Aufschlüsse über das Wesen der Erscheinung verdanken wir vor allem auch den Aufzeichnungen der Registrierinstrumente des Aachener Meteorologischen Observatoriums in Verbindung mit den dortigen örtlichen Beobachtungen; erstere gestatten nämlich, den Vorüberzug der flüchtigen Erscheinung im Bilde festzuhalten und damit in seine Einzelheiten zu zergliedern.

Die Stundenwerte der einzelnen meteorologischen Elemente Luftdruck, Temperatur, absolute und relative Feuchtigkeit, Wind-Richtung und -Geschwindigkeit, sowie Niederschlag sind in nachstehender Tabelle von morgens 7 Uhr bis Mitternacht niedergelegt, während für die Zeit des Unwetters, also von 4p bis 5p, die Auswertung der Temperatur und Feuchtigkeit viertelstündlich, der anderen Elemente fünfminutlich geschah. In der graphischen Darstellung Fig. 3 ist das Ganze zu einem leicht übersichtlichen Bilde vereinigt worden.

Die Temperatur erreichte vor dem Ausbruche des Unwetters kurz nach 3p ihren höchsten Stand mit 28,6°, während der Luftdruck der allgemeinen Wetterlage, d. h. dem Herannahen des großen Tiefdruckgebietes folgend, stetig abnahm; dementsprechend war auch die Richtung des Windes eine südliche bei einer Geschwindigkeit von 6 bis 7 m pro Sekunde. Der Beginn des Unwetters, welcher 4^{10}p erfolgte, machte sich an der Barographenkurve durch eine deutliche Druckstufe von 2,1 mm erkennbar, gleichzeitig begleitet von einem Temperatursturz von 8,6°. Verbunden war dies mit einem starken Anwachsen der Windgeschwindigkeit, zunächst auf 14,5 m/sec., dann auf eine 2,5 Minuten andauernde Böe von 25 m/sec., wobei die Richtung innerhalb 5 Minuten von Süden nach Nordwesten drehte, entsprechend dem Vorüberzuge der Böe; einzelne Windstöße,

welche aber für die Registrierung zeitlich zu kurz waren, erreichten unzweifelhaft noch höhere Geschwindigkeitswerte. Begleitet war das Einsetzen der Böe von stark ansteigender Feuchtigkeit und je einem 10 Minuten und 5 Minuten währenden Regengusse. Nach Abzug der Böe erfolgte bei sinkendem Luftdrucke ein Zurückgehen der Windgeschwindigkeit zunächst auf 22 m/sec., und dann

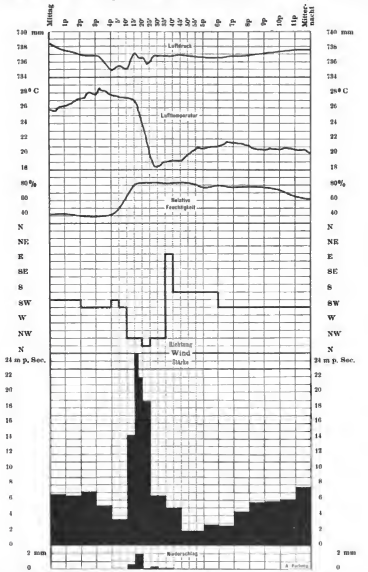


Fig. 3. Aufzeichnungen der Registrierinstrumente des Meteorologischen Observatoriums zu Aachen am Nachmittage des 26. Juli 1902.

auf 19 m/sec.; sodann flaute der Wind unter Drehen von Nordwesten nach Nordosten ganz beträchtlich ab, nämlich auf 6,7 m/sec., wobei die niedrigste Temperatur + 18,5° erreicht wurde. Dies zeigt auch aufs deutlichste die Beziehungen zwischen Druckstufe und Temperatursturz, worauf ja besonders Herr Süring hingewiesen hat; sie beträgt im vorliegenden Fall für 1° (8,6° bei 2,1 mm) 0,24 mm.

Ganz besonders interessant gestalteten sich die Augenbeobachtungen des I. Assistenten des Aachener Meteorologischen Observatoriums, Herrn A. Sieberg, welcher auch die nebenstehende Ansicht der Böenwolke (Fig. 4) nach der Natur zeichnete: „Ein langgestreckter, mäßig hoher Wolkenstreifen war der eigentlichen Gewitterbank vorgelagert, der am weiteren Vorrücken durch die das Aachener Talbecken umschließenden Höhenzüge gehemmt wurde. Der linke Flügel hielt am Lousberge an, während der rechte unter fortwährendem Anwachsen seiner Höhe um den südlichen Teil des Kessels herumschwenkte, wobei er aus der Gewitterbank ununterbrochen Nachschub erhielt. Plötzlich brach der Wolken-



Fig. 4. Die Gewitterböe zu Aachen am 26. Juli 1902.
Nach der Natur gezeichnet von A. Sieberg.

streifen (Böenwolke) in das Becken ein, dieses von Südwesten her in nordöstlicher Richtung durchquerend, und dabei aus der Stadt ganz gewaltige Staubmassen empor- und vor sich herwirbelnd; aus ihm gingen auch die orkanartigen Windstöße und der Platzregen hervor.

„Die in dem Bilde eingezeichneten Pfeile geben Aufschluß über die Bewegungen der Wolkenmassen, und zwar lassen die ausgezogenen Pfeile eine Art von Rotieren gegen den Uhrzeiger, die gestrichelten aber ein senkrechtes Emporquellen innerhalb des Wolkenkörpers erkennen. Die erstere Bewegungsform ist jedoch nicht etwa als ein vollkommenes Rotieren um eine vertikale Achse (nach Art der Tromben), sondern als eine Schwenkung des rechten Böenflügels bei feststehendem linken Flügel aufzufassen. Während die Fortbewegung der Böenwolke aus Südwesten her in nordöstlicher Richtung, also unter 45° aus dem Bilde heraus, erfolgte, schwenkte die dunkle Gewitterbank, in der es häufig blitzte, um den nordwestlichen Teil des Talkessels herum, ohne in diesen selbst einzudringen. Bemerkt sei noch, daß der Gewitterbank typische Mammato-

Cumuli vorgelagert waren, während sie selbst die Quelle und südliche Begrenzung der eigentlichen ergiebigen Regenzone abgab; dahingegen gingen an der Rückseite der Böenwolke zwei kurze andauernde und nur wenig ergiebige Regenschauer nieder". Es gingen der Böenwolke voraus kleine lose Wolkenfetzen (sogen. „Draperiewolken"), die rasch vorwärts ziehen und dann in die Höhe schnellen, deren Entstehung ihrer Form nach, Herrn Hann zufolge, nur dem Kondensationsprozesse an der Grenze zweier Luftmassen von verschiedener Temperatur zugeschrieben werden kann.

Die vorhergehenden Darlegungen dürften auch einige Anhaltspunkte über den Ursprung und die Natur des Gewittersturmes gewähren. Wie aus der allgemeinen Druckverteilung in Verbindung mit der Temperaturkarte des 26. Juli nachmittags hervorgeht, ist derselbe durch den „Gewittersack" hervorgerufen worden, welcher sich über dem belgisch-holländischen Tieflande entwickelt hatte. Er ist als eine sehr schwere sogenannte „Gewitterböe", d. h. als ein Luftwirbel mit horizontaler Achse, zu bezeichnen. Für diese Auffassung sprechen in erster Linie das Verhalten der Registrierinstrumente, die kurz andauernden Windstöße und vor allem die eingetretene Druckstufe mit dem nachfolgenden Wellental, sowie der begleitende Temperatursturz, der ja, wie früher erörtert, für 1° Temperaturfall den Wert von 0,24 mm erreichte. Bei den sogenannten Tornados, d. h. kleinen Luftwirbeln mit vertikaler Achse, verläuft die Luftdruckkurve ganz anders, indem nur ein einmaliges Sinken und sofortiges Ansteigen auf die ursprüngliche Höhe sich ausprägt; es schreibt alsdann die Barographenkurve einen vertikalen abwärts gerichteten Strich — oft bis zu 10 mm Länge — der mit dem Vorüberzuge des niedrigsten Druckes zusammenfällt.

Entstanden ist die Böe durch die großen Temperaturunterschiede in horizontaler und sicherlich auch in vertikaler Richtung. Die auf der Vorderseite aufsteigende warme und wasserdampfreiche Luft dringt beim Emporsteigen in kältere Luftmassen ein und bedingt damit die traubenförmig aufquellenden Cumulus- und Cumulonimbus-Wolken. Auf der Rückseite hingegen fällt die kalte Luft der Gewichtsunterschiede wegen schräg abwärts nieder, und verdrängt zum Teil die leichtere warme, hebt letztere in die Höhe und bedingt damit das Emporwirbeln der Staubmassen, wie dies der Böe vor dem Einsetzen des Regenfalles voraufging.

Infolge des Gewichtes der schwereren, um etwa 10° kälteren Luftmassen, nimmt dann der Luftdruck hinter der Böe um mehrere Millimeter zu, und bedingt dadurch die Druckstufe, wie dies deutlich die Beziehungen letzterer zum Temperaturfall zeigen. Dabei muß sich eine sehr große Geschwindigkeit aus westlicher Richtung ergeben; verstärkt wird die Geschwindigkeit noch durch den Regen, welcher die Luft mechanisch mit nach unten reißt (vergl. Fig. 5). Mit dem Einsetzen des Regens steigt dann auch die Windgeschwindigkeit weiter, hier bis auf 25 m/sec., bei einzelnen Stößen sogar noch mehr. Das Maximum der Windgeschwindigkeit $\geq$ 25 m/sec. war auch hier größer als das Fortschreiten des ganzen Phänomens mit etwa 14 m/sec., so daß der Kreislauf der Luftmassen, wie Herr Möller ihn beschreibt, erhalten blieb. Die umstehende Fig. 5 gibt eine Vorstellung von den Bewegungen der Luftmasse in der Umgebung einer Böenwolke nach der Ansicht Herrn Möllers; man erkennt auch deutlich die verschiedenen Regen- und Hagelzonen. Der Böensturm erreicht schräg abwärts fallend die Vordergrenze des ganzen Phänomens, und wird dann durch den Reibungswiderstand an der Erdoberfläche gehemmt. Durch die nachdrängenden

Massen kalter Luft wird die an der Vorderseite befindliche, zum Teil ihrer Bewegung beraubte Luft emporgehoben und dabei gleichzeitig von dem mit bedeutender Geschwindigkeit fortschreitenden Phänomen überholt; infolgedessen gerät die Luft wiederum an den Ausgangspunkt in der Höhe des fallenden Böenwindes, und speist damit aufs neue den Sturm.

Die durch das Unwetter verursachten Sachschäden waren außerordentlich groß. Leider fielen ihm auch mehrere Menschenleben zum Opfer, und zwar nicht durch Blitzschlag, sondern durch Einsturz von Gebäuden etc. Der Gesamtbetrag der an amtlichen Stellen bekannt gewordenen Schäden beläuft sich für den

Regierungsbezirk	Aachen	auf rund	130 000 Mk.
-	Köln	- -	700 000 -
-	Düsseldorf	- -	50 000 -
		Insgesamt . .	880 000 Mk.

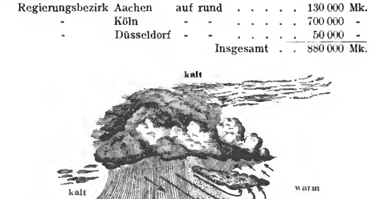


Fig. 5. Die Luftbewegungen in der Umgebung einer Böenwolke.
Nach Möller.

Der 21. November 1903 brachte nachmittags ein sehr heftiges Wintergewitter, welches gleichfalls von stürmischen bis orkanartigen Windstößen begleitet war; infolgedessen wurden denn auch aus Rheinland und Westfalen zahlreiche Sturmschäden gemeldet, sind doch u. a. an der Kölner Gasanstalt 9 Schornsteine und das dahinter liegende Retortenhaus von dem Unwetter zerstört worden.

Die Wetterlage dieses Tages läßt einen Luftwirbel von unter 725 mm über der norwegischen Küste erkennen, der sich im Laufe des Tages in östlicher Richtung bis zur mecklenburgischen Küste fortpflanzte. Zu gleicher Zeit überlagerte ein Gebiet hohen Druckes die britischen Inseln, sodaß der barometrische Unterschied von dort bis nach Dänemark 30 mm erreichte. Orkanartiger Nordwestwind war die Folge dieser Luftdruckverteilungen, zu dem sich in den Abendstunden noch Sturmgewitter gesellten. Die für jenen Abend entworfene Übersichtskarte der Gewitterbahn läßt im Gegensatze zu der Böe am 26. Juli 1902 ein nord-südliches Fortschreiten erkennen. Der erste Donner wurde wahrgenommen zu Hitdorf um 7 Uhr abends, zu Köln und Bensberg um 7^{10} p, in Balkhausen 7^{30} p u. s. w.; desgleichen zeigte sich eine Verspätung der Isobronten von Osten nach Westen. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Gewitters wurde zu 15,6 m pro Sekunde ermittelt.

Die selbstregistrierenden Instrumente des Aachener Meteorologischen Observatoriums ergaben wiederum aufs deutlichste das Ineinandergreifen der Erscheinung (vergl. Fig. 6). Nachdem in Aachen bereits um 4^{42} p ein mit heftigen Windstößen verbundenes Gewitter aus Nordwest beobachtet worden war, folgte ein weiteres von Böen begleitetes von $6^{1}/_{2}$—$7^{1}/_{2}$ p. Nach den instrumentellen Aufzeichnungen entfiel der Beginn der Böe auf 7^{10} p, die größte Stärke auf 7^{15-20} p, wo die Windgeschwindigkeit 24 m pro Sekunde erreichte. Entsprechend dem Vorüberzuge mehrerer Böen weist die Kurve des Barographen mehrere Zacken und Sprünge auf, während dementsprechend an derjenigen des Thermographen um 7^{15} ein starker Temperatursturz verzeichnet wurde. Ganz entsprechenden Verlauf, wenngleich mit den der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Böen entsprechenden Verspätungen, weisen die Barographenkurven der Stationen Monte Rigo (höchster Punkt des Hohen Venns) und Köln, sowie die Kölner Thermographenkurve auf. Desgleichen geht hieraus, sowie aus den Begleiterscheinungen hervor, daß es sich im vorliegenden Falle zwar auch um Luftwirbel mit horizontaler Achse, aber vermutlich mit einem rechten Drehungssinne, handelte. Die Beziehungen des Temperatursturzes zur Druckstufe zeigen sich beim Vorüberzuge beider Böen aufs deutlichste. Die betreffenden Werte sind wie folgt:

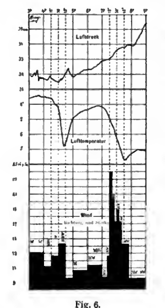


Fig. 6.
Aufzeichnungen der Registrierinstrumente am 21. November 1903.

4 p Böe Temperatursturz 3,2° bei 0,8 mm, d. h. 1° bei 0,26 mm
7 p - - 3,5° - 0,9 mm, - - 1° - 0,26 mm.

Meteorologisches Observatorium Aachen, Februar 1904.



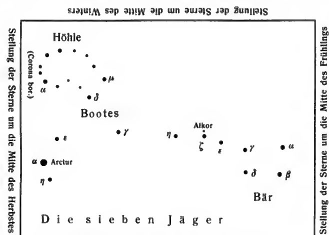
Der große Bär in indianischen Sagen.

Von F. S. Archenhold.

In der Mythologie der eingeborenen Völker Mittel- und Südamerikas spielen die Gestirne eine große Rolle; manche schöne Legende knüpft sich an die Beobachtung des Sternenhimmels. Zwei Sternbildern fällt hierbei ein Hauptanteil zu, und zwar dem großen Bären und den Plejaden.

Die Überraschung der ersten Missionare war keine geringe, als die Algonkians, die sie auf den großen Bären aufmerksam machten, ihnen antworteten: „Aber das sind ja auch unsere Bärensterne“! Sie glaubten zunächst, daß schon vor ihnen zu irgend einer Zeit ein Apostel Amerika besucht habe, zumal auch einheimische Überlieferungen einer Sündflut, der Ritus der Taufe und die An-

wendung des Kreuzes als heiliges Symbol und anderes von ihnen vorgefunden wurden. Da diese Erklärung heute nicht mehr stichhaltig ist, hat Stansbury Hagar (vgl. auch die Mitteilungen über eine peruanische Sternkarte, „Das Weltall“, Jahrg. 4, S. 165) die interessante Frage der Identität durch eine Prüfung der Sagen, die sich an das Sternbild des großen Bären knüpfen, zu lösen versucht. Im Norden bis Point Barrow, im Süden bis zu den Pueblos, im Osten bis Neu-Schottland und im Westen bis zur Meeresküste fanden die ersten Europäer die Bezeichnung „Bär“ für vier von den sieben Hauptsternen unseres großen Bären vor.



Stellung der Sterne um die Mitte des Sommers

Die sieben Jäger sind folgende 7 Sterne:

Grofser Bär: ε = Rotkehlchen, ζ = (Mizar) = Meise, η = Eichelhäher

Bootes: γ = Taube, ε = Blauelster, α = (Arctur) = Eule, η = Zwergkauz

Die obige Sternkarte und das Schema für die sieben Jäger wird das Verständnis der in den folgenden Sagen benutzten Vergleichungen wesentlich erleichtern.

Die bekannteste Sage ist die der Algonkian und Iroquois. Der Bär wird bei ihnen durch die vier Sterne „α, β, γ, δ unseres Gr. Bären“ bezeichnet, die die Höhlung des sogenannten Wasserschöpfers ausmachen. Sieben Jäger verfolgen den Bären; oberhalb des zweiten Jägers befindet sich ein kleiner Stern, es ist der Topf, den der Jäger trägt, um das Fleisch darin kochen zu können, wenn der Bär erlegt ist. Über diesen Jägern bildet eine Gruppe kleinerer Sterne eine taschenähnliche Figur: die Höhle, aus der der Bär gekommen ist. Spät im Frühling erwacht der Bär aus seinem langen Winterschlaf, verläßt seine felsige Höhle und steigt in die Ebene hinunter, um sich Nahrung zu suchen; sofort bemerkt ihn die scharfäugige Meise und ruft, da sie zu klein ist, die anderen Jäger zur Teilnahme an der Verfolgung. Alle sieben machen sich hinter dem Bären her; sie sind begierig auf Fleisch nach ihren kleinen Winterrationen, aber während des ganzen Sommers flieht der Bär durch den nördlichen Horizont. Die entfernteren Jäger verlieren im Herbste einer nach dem anderen die Fährte, zuerst verschwinden die beiden Eulen, sie sind schwerer und haben kürzere

Flügel als die anderen; dann verlieren die Blauelster und die Taube die Fährte des Bären und geben die Jagd auf; so bleiben nur noch das Rotkehlchen, die Meise und der Eichelhäher, welche die Verfolgung fortführen und um die Mitte des Herbstes ihre Beute erjagen. Nachdem der Bär gestellt ist, richtet er sich auf seinen Hinterfüßen auf, um sich zu verteidigen, aber das Rotkehlchen durchbohrt ihn mit seinem Pfeil und er fällt auf den Rücken. Da das Rotkehlchen um diese Zeit sehr abgemagert ist, so stürzt es sich sofort auf seine Beute, wird aber dabei von Blut bespritzt. Es setzt sich auf einen Mispelbaum, der nahe dabei im Lande des Himmels steht und versucht, das Blut abzuschütteln, was ihm auch bis auf einen kleinen Fleck auf der Brust gelingt. „Diesen Fleck", sagt die schwatzhafte Meise, „wirst du so lange tragen, wie dein Name Rotkehlchen ist". (Nach einer anderen Variation der Sage soll der rote Fleck auf der Brust davon herrühren, daß das Rotkehlchen in das Feuer gefallen ist, auf welchem der Bär gekocht wurde.) Das Blut, welches das Rotkehlchen sich abschüttelt, bespritzt weit und breit die Wälder der Erde und seit dieser Zeit sehen wir in jedem Herbste blutrote Flecke auf den Blättern, am stärksten auf dem Laub der Mispelbäume, weil das Rotkehlchen auf einem solchen saß, dieser also am meisten von Blut überschüttet wurde. Dann kam die Meise hinzu, sie zerlegten den Bären, entzündeten ein Feuer und begannen, das Fleisch zu kochen. Als die Mahlzeit gerade beginnen sollte, erschien der Eichelhäher. Er hatte die Fährte wiedergefunden, sich aber nicht beeilt, da er wußte, daß das Kochen einige Zeit dauern würde, und ihm nur daran lag, einen vollen Anteil an der Mahlzeit zu erlangen. Diese Methode hat er seit jener Zeit beibehalten, er jagt nicht mehr selbst, sondern zieht es vor, Jägern zu folgen und an ihrer Beute teilzunehmen, daher wist Du ihn noch heute in den Wäldern erscheinen sehen, wenn ein Elen oder ein anderes Tier erlegt ist, um seinen Anteil zu fordern. — Die Micmac-Indianer behaupten, es gebe auch Menschen, die so zu handeln pflegen!

Wie es auch gewesen sein mag: Rotkehlchen und Meise waren großmütig und teilten ihre Mahlzeit mit dem Eichelhäher. Ehe sie aßen, tanzten das Rotkehlchen und der Eichelhäher um das Feuer, während die Meise in dem Topfe rührte. So war es Sitte in der alten guten Zeit, als alle Micmac-Stammesgenossen noch Brüder waren und ihre Mahlzeiten miteinander teilten, um dem Weltengeist für ihr augenblickliches Glück zu danken.

Die Geschichte von dem Bären ist biermit aber noch nicbt zu Ende: Während des Winters liegt sein Skelett auf dem Rücken am Himmel, aber sein Geist ist in einen anderen Bären gezogen, der auch auf dem Rücken in der Höhle liegt, um unsichtbar den Winterscblaf zu balten. Im Frühling verläßt dieser Bär die Höhle, wird wieder von den Jägern verfolgt, geschlachtet, sein Lebensgeist geht wieder in einen anderen Bären über, der wiederum seine Höhle verläßt, wenn die Sonne die schlafende Erde erweckt — und so wiederholt sich das Schauspiel ewig.

Diese Legende läßt eine eigenartige Treue in der Beobachtung der Tiere und der Sterne erkennen. Sie kann nur das Resultat langer und sorgfältiger Beobachtungen sein. Wer den Indianer kennt, weiß, daß seinem Auge in der Beobachtung der Natur nichts entgeht. Da der Himmelsbär auch in den Indianergebieten Amerikas zu den Zirkumpolarsternen gehört, so „stirbt er nicht" — er ist ja immer zu sehen — sondern fällt nur im Herbst in Schlaf, um im nächsten Frühjahr wieder zu erwachen. Da alle irdischen Tiere nur die Nachkommen ihrer Vorfahren im Himmel sind und ihre Gewohnheiten nur die der himmlischen

Tiere wiederspiegeln, so ist dies auch bei den Bären der Wälder der Fall. Offenbar hat die Eigenschaft des Bären, anscheinend zu sterben und wieder zum Leben zu kommen, auf die Einbildungskraft der Indianer stark gewirkt. Übrigens halten sie den Bären für ein heiliges Tier, da er, ähnlich dem Menschen, auf zwei Beinen zu gehen vermag. Die beiden Sterne μ- und δ-Bootes und zehn Sterne der nördlichen Krone werden von den Indianern als Höhle des Bären bezeichnet, aus der er im Spätfrühling herauszukommen scheint. Der Inhalt der Legende erklärt sehr schön die gemäß den Jahreszeiten veränderte Stellung der in Betracht kommenden Sterne: Im Hochsommer läuft der Bär längs des nördlichen Horizontes, also er flieht vor den Jägern; im Herbst richtet er sich zur Verteidigung empor, dann sind die Jäger bis auf drei unter den Horizont verschwunden, ebenso wie die Höhle. Aus der Stellung der Sterne erklärt sich auch, weshalb der Eichelhäher noch zuletzt ankommt, da dieser Stern fast den Horizont berührt. So kann die Legende nur in den Breiten entstanden sein, in denen sie heute noch erzählt wird; nördlich von 50° würden es schon vier Jäger sein, die immer jagen und südlich von 40° wären es nur zwei. Im Winter scheint der Bär auf dem Rücken zu liegen, „getroffen von den Pfeilen der Jäger". (Auf der Erde sind die Bären um diese Zeit ja auch am besten zu erjagen.) Mitten im Winter liegt er tot auf dem Rücken, aber die Höhle ist wieder erschienen, in welcher, unsichtbar, der Bär des neuen Jahres liegt. So zeigte das Sternbild den Micmacs auch die Teilung der Nacht und der Jahreszeiten an, wie es die Plejaden für die südlichen Stämme tun. Auch der Chinese hat beobachtet, daß im Frühling „der Schwanz des Bären" (die drei Jäger der Micmacs) nach Osten, im Sommer nach Süden, im Herbst nach Westen und im Winter nach Norden zeigt.

Die Ojibways, ein anderer Stamm der Indianer, erzählen, wie ein südlicher Stern in Gestalt eines schönen Mädchens, das die Wasserlilien mitbrachte, zur Erde kam; ihre Brüder jagen hoch im Norden den Bären, während ihre Schwestern sie im Osten und Westen bewachen. Astronomisch ist diese Legende von besonderem Interesse durch die Erwähnung von Sternen in den vier Himmelsgegenden in Verbindung mit den Sternen des Bären; dies beweist, daß die Ojibways einstens ihre Jahreszeiten nicht nur nach Stellung der Bärensterne, sondern auch nach dem Auf- und Untergang anderer Fixsterne zu markieren pflegten.

Die Micmacs erklären die Benennung der Jäger durch die Eigenschaften der betreffenden Sterne. Der erste wurde Rotkehlchen genannt, weil der ihn vorstellende Stern rötlich ist, der zweite Meise, denn der Stern ist kleiner als die anderen, der fünfte Jäger die Blauelster, weil sein Stern blau erscheint. Arktur wird wegen seiner Größe „Eule" genannt, und die rötliche Farbe des siebenten Jägers erinnert an die roten Federn, die den Kopf des Zwergkauz zieren. Der Bär ist vielen und räumlich weit getrennten Indianerstämmen bekannt, die Jäger dagegen finden sich nur bei den Micmacs und Iroquois. Bei den anderen Stämmen scheint die Gruppe durch die vier Sterne unseres Wasserschöpfers begrenzt zu sein. Die Iroquois bezeichnen nach John R. Swanton öfters den Stern Alcor als Hund anstatt als Topf.

Die Basken sehen in den beiden ersten Sternen der Micmac-Legende Ochsen, die von zwei Räubern fortgeführt und von dem Sohn und der Tochter des Besitzers mit dem Hunde (eben dem Sterne Alcor) verfolgt werden. Die Iroquois-Legende, welche der der Micmacs sehr ähnelt, läßt die Jäger bis auf

drei durch einen steinernen Riesen getötet werden. Der erste Jäger verfolgt den Bären mit dem Bogen, der zweite mit einem Kessel und der dritte sammelt Holz zum Feuer. Durch das Blut des verwundeten Bären werden im Herbst die Wälder bunt gefärbt. Es fehlt also bei den Iroquois nur die Höhle der Micmacs. Auch die Cherokees erzählen von drei Jägern, die den Bären verfolgen. Der Honigtau im Herbste rührt nach ihrer Legende von dem Fett des Bären her, das sie über dem Feuer auslassen. Sie kennen keine immer jagenden Jäger, denn in diesen Breiten verschwinden alle Jäger-Sterne und selbst ein Teil des Bären geht unter den Horizont. Allem Anschein nach hat hier eine Vermischung der Legende mit jener aus nördlicheren Breiten stattgefunden. Die Point Barrow-Eskimo kennen auch die Bärensterne mit den Jägern und die Zunis bezeichnen die Gruppe der sieben Sterne als den großen weißen Bären. Die Schwarzfüße dagegen bezeichnen diese Sterne als sieben Knaben, die bis auf einen, den jüngsten, von ihrer Schwester getötet wurden. Dieser überlebende Bruder, der Stern Dubhe (α Ursae maj.), tötete wieder die Schwester. Andere westliche Stämme, sowie die Thlinkeet an der Pacific-Küste bringen die Sterne wieder mit dem Bären in Verbindung. Nach der Erzählung eines Eingeborenen glaubten einst die Micmacs, daß noch ein anderer Bär am Himmel sei, er müsse nahe dem Pol sein, sei jedoch nicht zu finden. Die in der Nähe des Pols stehenden Sterne hielten sie für Jäger, die sich umsonst bemühten, die Höhle zu finden. Hiernach scheint also eine gewisse Kenntnis auch des kleinen Bären bei diesem Stamme vorhanden gewesen zu sein. Die Gaspé-Indianer nennen den Polarstern, ebenso wie die Einwohner Yucatans „Nordstern", bei den ersteren bilden die drei „Hüter des Nordstern" ein Boot, in diesem haben sich drei Wilde eingeschifft, um den Bären zu jagen, doch konnten sie ihn noch nicht überfallen. Charlevoix nimmt irrtümlich an, das die Lehren von Lescarbot zu der Bezeichnung großer und kleiner Bär geführt haben. In den Werken von Cotton Mather (1702) und Laftau (1724) findet sich eine andere Erwähnung.

In Yucatan dürfte der Nordstern mit dem Gott der Kaufleute, der „Ekchua" genannt wurde, identifiziert und von Reisenden und Kaufleuten verehrt worden sein. Alle auf Reisen Befindlichen streuten des Abends auf Steinen Weihrauch, indem sie zum Nordstern blickten. Ihre daheim gebliebenen Angehörigen taten dasselbe bis zur glücklichen Heimkehr des Reisenden.

Selbst in der klassischen Mythologie finden wir die vier Bärensterne wie bei den Micmacs, doch wurden die drei Jäger hier als langer Schweif gedeutet. Ein früherer englischer Schriftsteller suchte diesen anormalen Schweif (nach Angabe von Haliburton) dadurch zu erklären, daß Jupiter den kurzen Schwanz des Bären ausgedehnt hätte, als er ihn daran an den Himmel hob. Die Oneidas glauben, daß der Bär ursprünglich einen langen Schwanz hatte, der aber beim Fischen im Eise festfror und bei den Bemühungen des Bären, sich zu befreien, abriß.

Einzelne dieser Sternlegenden Alt-Amerikas sind zweifelsohne sehr alt und existierten lange vor dem Erscheinen der ersten Weißen dort. Dies beweist schon die primitive Form der Legenden, in denen als einziger Zug, der europäisch erscheinen könnte, der Topf auftritt. Doch die Micmacs kochten in Urzeiten bereits ihre medizinischen Präparate in Steinen, die sie aushöhlten oder in selbstverfertigten Birkenrindenschüsseln.

Warum mag nun bei den verschiedenen Völkern, die so weit von einander getrennt wohnten, diese Sterngruppe gerade den Namen „Bär" erhalten haben,

nicht den irgend eines andern Vierfüßlers? Die Annahme der Übertragung von einem Stamm zum andern dürfte im allgemeinen nicht stichhaltig sein. Weit eher dürfte folgende Erklärung zutreffen: Der Jäger von 30° Breite nordwärts an gebrauchte diese Sterne als Kompaß, sowie als Zeitmesser, denn sie standen hierzu genügend hoch und auch, um die Richtung anzuzeigen, genügend tief am Himmel und waren in jeder klaren Nacht sichtbar. Er beobachtete nun, daß vier dieser Sterne ein im Profil gesehenes vierfüßiges Tier bildeten. Dann mag ihm aufgefallen sein, daß das Alignement mehrerer Sterne hinter dieser Gruppe der Gestalt einer Höhle ähnelte, ferner daß das Tier im Frühling aus dieser Höhle herabzusteigen schien, daß es im Herbst anscheinend hinfällt u.s.w. Alle diese Beobachtungen entsprachen den Gewohnheiten der Bären, die er jagte, auch die „Höhle" schien ihm die Form einer Bärenhöhle zu haben, denn kein anderes Tier hat eine Höhle von dieser Form. So ergab sich aus diesen Beobachtungen leicht die Benennung „Bär", die ebensowohl in Europa, Asien und Amerika enstanden sein kann, denn in allen Weltteilen haben diese Sterne dieselben Beziehungen zu den Gewohnheiten des Bären. Bei den Micmacs kann man mit Sicherheit behaupten, daß dies die zutreffende Erklärung für die Benennung der Sterne ist.



Eudoxos von Knidos.

Von Friedrich Hultsch.

Vor kurzem ist in dieser Zeitschrift von berufener Seite der Grieche Eudoxos an die Spitze der Entwickelung der wissenschaftlichen Astronomie gestellt worden [1]). Schriftwerke von ihm sind nicht auf unsere Tage gekommen. Nur einige kurze Fragmente zeugen noch jetzt von seiner vielseitigen literarischen Tätigkeit. Außerdem ist bei den alten Autoren eine Anzahl von gelegentlichen Notizen erhalten, aus denen wir von seinem an Erfolgen reichen Leben ein annäherndes Bild zusammenstellen können.

Eudoxos ist um das Jahr 408 v. Chr. in der kleinasiatischen Stadt Knidos geboren und daselbst um 355 in einem Alter von 53 Jahren gestorben. Er war von Hause aus unbemittelt; doch fanden sich Freunde und Gönner, die seine Ausbildung förderten; später hat er sichdurch seine Vorlesungen ausreichende Mittel erworben und zuletzt in seiner Vaterstadt eine angesehene und vor den Sorgen um den Lebensunterhalt gesicherte Stellung eingenommen.

Ein kurzer Studienaufenthalt in Athen bot dem Dreiundzwanzigjährigen die Gelegenheit, die Meister der Redekunst und Philosophie, besonders den Platon, zu hören. Als er nach Knidos zurückgekehrt war, ermöglichten ihm seine begüterten Freunde eine Reise nach Ägypten. Agesilaos gab ihm ein Empfehlungsschreiben an den König Nektanebes mit. Dadurch öffnete sich ihm der Zutritt zu den Kollegien der ägyptischen, der Astronomie beflissenen Priester. Was er hier durch Unterricht lernte, konnte er durch Beobachtungen, die er auf einer Sternwarte bei Heliopolis anstellte, vervollständigen. Sechzehn Monate dauerte sein Aufenthalt im Nillande, Zeit genug für ihn, um sich die

[1]) Bruhns, Die Weltanschauungen des Coppernikus und Giordano Bruno. Jahrg. 4, S. 25f. Vgl. Zeuthen, *Hist. des mathématiques*, S. 16, 21.

Meisterschaft in der Astronomie zu erwerben, durch die er später glänzte. Dann ließ er sich als Lehrer der Philosophie, Rhetorik und Mathematik in Kyzikos nieder, wo er seine ägyptischen Sternbeobachtungen unter einer um 10° nördlicheren Breite vervollständigte. Etwa 40 Jahre war er alt, als er mit seinen Schülern nach Athen, dem Hauptsitze der griechischen Wissenschaft, zog. Dort hat er mehrere Jahre gewirkt, wegen der Güte seines Charakters und seines maßvollen Wesens allgemein beliebt und besonders mit Platon im besten Einvernehmen stehend. Seinen Lebensabend verbrachte er in Knidos, von seinen Mitbürgern durch einen ehrenden Volksbeschluß ausgezeichnet und mit der Feststellung der Gesetze der Gemeinde beauftragt. Nahe der Stadt wurde ihm eine Warte eingerichtet, von welcher aus er seine Himmelsbeobachtungen fortsetzte. Den „ägyptischen Stern", den Kanobos, erkannte er dort tief am südlichen Himmel wieder.

Fast alle Gebiete des Wissens hat Eudoxos beherrscht und seine Kenntnisse möglichst vielseitig betätigt. Er war berühmt als Arzt, als Physiker, als Meister der Beredsamkeit, als Philosoph, zuletzt auch als Staatsmann. Die ganze damals bekannte Erde hat er in einem großen geographischen Werke beschrieben und dabei zugleich als Historiker sich bewährt, indem er nach dem Vorbilde Herodots das Werden und die Entwicklung der Volksstämme und Stadtgemeinden eingehend verfolgte und gern alles erzählte, was er als glaubwürdige Tradition vernommen hatte.

Als Mathematiker baute er die pythagoreische Lehre von den Proportionen weiter aus. Die grundlegenden Sätze hat Euklid in das fünfte Buch seiner Elemente aufgenommen und außerdem manches aus der Lehre von den regelmäßigen Polyedern nach Eudoxos dargestellt. Als eigene Erfindungen sind die Methode der Exhaustion und die Sätze über spirische Schnitte hervorzuheben. Unter letzteren erhielt eine sphärische Lemniscate, die Hippopede [1]), besondere Bedeutung durch ihre Anwendung auf die Theorie der Planetenbewegungen.

Um den richtigen Maßstab für die Beurteilung der astronomischen Leistungen des Eudoxos zu gewinnen, werden wir zunächst eine nach den Anschauungen der Alten notwendige Begrenzung vornehmen. Die Fixsterne schienen alle gleich weit von der Erde entfernt zu sein. Nur schüchtern ist von Geminos im 1. Jahrh. v. Chr. die Vermutung ausgesprochen worden, daß die hellsten Sterne uns am nächsten und die lichtschwächeren weiter entfernt stehen [2]). Sonst herrschte allgemein die Ansicht, daß die Fixsterne an eine Sphäre gleichsam angeheftet seien und mit dieser um die im Zentrum unbeweglich ruhende Erde sich umschwingen. Nun hat man mit Recht gefragt, warum das Altertum und mit ihm das Mittelalter bis auf Coppernikus so fest bei der geozentrischen Anschauung stehen geblieben ist. Um darauf zu antworten, werden wir, wie schon bemerkt, die ganze Sphäre der Fixsterne ausschalten, sodaß nur Erde, Mond, Sonne und die fünf den Alten bekannten Planeten in Betracht kommen. Daß unter diesen Himmelskörpern der Sonne der Platz im Zentrum gebühre, haben die erleuchtetsten Geister des Altertums wohl gewußt; andere haben der richtigen Erkenntnis sich wenigstens soweit genähert, daß sie Merkur und Venus zu Trabanten der Sonne machten, und um die Erde den Mond, die Sonne mit

[1]) Zeuthen, *Hist. des mathématiques*, S. 199. Tannery, ebd., Anm. 2.

[2]) Hultsch bei Pauly-Wissowa, Realencyklopädie der klass. Altertumswissenschaft, Bd. II, S. 1849, 30.

ihren Trabanten und die drei äußeren Planeten kreisen ließen [1]). Auch die alte Lehre von der Achsendrehung der Erde gehört hierher, denn sie beseitigte die törichte Forderung, daß alle Fixsterne sich täglich um die Erde, die doch auch nach Anschauung der Alten nicht mehr als ein Punkt im Weltall war, schwingen und auch die Wandelsterne, abgesehen von den ihnen eigenen Bewegungen, diesen täglichen Umschwung vollführen sollten. Aristarch von Samos folgte bei seiner Berechnung der Größen und Entfernungen von Mond und Sonne der geozentrischen Anschauung, denn hier galt es, den Beobachtungspunkt als fest und unbeweglich anzunehmen; aber in seinen „Hypothesis" ging er nicht nur zum heliozentrischen System über, sondern erweiterte auch die ganze Anschauung vom Weltall [2]). Die Sonne galt ihm als ein Fixstern; den scheinbaren Tageslauf der Sonne und der Fixsternsphäre führte er auf die Achsendrehung der Erde zurück. Um die Sonne bewegte sich die Erde gleichwie die übrigen Planeten. Während nach der geozentrischen Anschauung es nur gestattet war, die Erde im Verhältnis zur Sphäre der Fixsterne als Punkt zu betrachten, so erschien dem Aristarch nach der erweiterten Vorstellung vom Weltall eine Kugel, deren größter Kreis gleich der ganzen Erdbahn war, doch nur als Punkt. Bestimmt man den Abstand der Erde von der Sonne nach Stadien, so ist diese Zahl mit sich selber zu multiplizieren, um den Abstand der Erde von der Fixsternsphäre zu finden.

Aristarch hat um ein Jahrhundert später als Eudoxos gelebt; doch kann dem letzteren eine Vorahnung des heliozentrischen Systems nicht fremd geblieben sein [3]). Allein er hat mit Recht erkannt, daß man nur dann an eine Lösung der Rätsel des Himmels denken könne, wenn man den gegebenen festen Boden nicht verläßt [4]). Nur wenn der Punkt der Erdoberfläche, auf welchem der mathematisch geschulte und mit Instrumenten ausgerüstete Beobachter des Himmels steht, als unbeweglich gilt, wird es möglich sein, durch immer schärfere Beobachtungsmethoden die Fehler der Vorgänger zu verbessern und der Erkenntnis des wirklichen Sachverhalts sich zu nähern. Dabei muß jede Beobachtung eingefügt werden können in allgemeine, durch geometrische Gebilde darstellbare und rechnungsmäßig beweisbare Formeln. Die Pythagoräer hatten als Bewegungsbahnen für alle Gestirne die Kreislinie gefordert; auch die Erde dachten sie sich in kreisförmiger Bewegung um ein nicht sichtbares Zentralfeuer. Platon hatte für die Wandelsterne, da ihr Lauf offenbar in keine Kreislinie sich einschließen ließ, eine spiralförmige Bewegung angenommen. Ihm schloß sich betreffs der Mond- und Sonnenbahn Eudoxos an; doch genügte es ihm, die von der Erde aus am Firmament erscheinenden projektivischen Bilder dieser Schraubenlinien geometrisch zu konstruieren. Noch komplizierter mußte die Bahn der Venus erscheinen, da auch dieser Planet sich um die Erde bewegen sollte. In der auf das Firmament projizierten Venusbahn erkannte Eudoxos die Form einer Achterlinie, Hippopede, die er als den Schnitt eines ringförmigen „Wulstes" durch eine Ebene konstruierte. Ähnlich suchte er die scheinbaren Bahnen der übrigen Planeten zu erklären.

---

[1]) Hultsch, Das astronomische System des Herakleides. Jahrb. für klass. Philologie, Leipzig, Teubner 1896, S. 305 ff. Vgl. Pauly-Wissowa, Realencyclopädie, Bd. II, S. 1833, 1837, 1859 f.

[2]) Pauly-Wissowa, Bd. II, S. 875.

[3]) Vgl. Pauly-Wissowa Bd. II, S. 1833, 45. 1838, 12.

[4]) Ebenda S. 1838 ff.

Nun faßte er einen Gedanken, dessen Kühnheit noch heute unser Erstaunen erregt. Mit den Pythagoräern behielt er die Forderung bei, daß alle Bewegungen der Gestirne kreisförmig sein sollen und mit Platon setzte er voraus, daß das gemeinsame Zentrum aller dieser Kreise die Erde sein müsse. Den von der Kreisform abweichenden, auf das Firmament projizierten Anblick der Bahnen der Wandelsterne erklärte er sich dadurch, daß auf jedes Gestirn gleichzeitig verschiedene, dasselbe mit verschiedener Energie und in verschiedenen Richtungen treibende Sphären einwirkten. Diese Sphären waren ihm rein abstrakte Gebilde; jede für sich wurde durch einen besonderen Rotationsantrieb, dem zugleich das an die Sphäre gebundene Gestirn folgte, in Umschwung gesetzt. Die zu dem einzelnen Gestirn gehörigen Sphären wurden gedacht als bis auf einen unendlich geringen Abstand einander genähert, sodaß die verschiedenen Rotationsantriebe gleichzeitig und stetig auf das Gestirn einwirkten. So wurde die Sonne dazu getrieben, sowohl täglich um die Erde sich zu schwingen, als auch zweitens den langsameren Jahresumlauf zu vollenden, sowie drittens auf der jährlichen Bahn bald langsamer, bald schneller fortzuschreiten. Dazu waren drei Sphären nötig und auch für den Mond genügte dem Eudoxos dieselbe Zahl; für die fünf Planeten brauchte er je vier Sphären.

Diese ganze Theorie läßt sich auch auffassen, als ein System von Korrekturen der falschen Voraussetzungen, von denen Eudoxos mit den Pythagoräern und mit Platon ausgegangen war. Die Erde, die doch täglich um ihre Achse schwingt, sollte unbeweglich sein; also war für die Fixsterne und für jeden Wandelstern je eine Sphäre nötig, um jene falsche Voraussetzung zu korrigieren. Zweitens sollte die Sonne sich um die Erde bewegen, während tatsächlich das Umgekehrte der Fall ist; also war, um diesen Irrtum zu korrigieren, eine zweite Sphäre nötig. Drittens sollte die Sonne kreisförmig um die Erde sich bewegen, während tatsächlich die Erde um die Sonne eine elliptische Bahn beschreibt; daraus ergab sich für Eudoxos die dritte auf die Sonne einwirkende Sphäre. Eine vierte falsche Voraussetzung kam für den Lauf der Venus und der anderen Planeten hinzu; sie sollten um die Erde, statt um die Sonne sich bewegen und das führte zur Annahme einer vierten Sphäre für jeden Planeten.

Versuchen wir nun zu einem Gesamturteil über das System des Eudoxos zu gelangen, so wird dies nach zwei Seiten verlaufen. Er hat die wissenschaftliche Astronomie dadurch begründet, daß er unermüdlich die Gestirne mit Hülfe seiner, wenn auch noch unvollkommenen Instrumente beobachtete und für jeden Tag und jede Tages- oder Nachtstunde den Ort eines Gestirnes so feststellte, daß alle Beobachtungen zu einem Gesamtbilde zusammengefügt werden konnten. Das ist und bleibt sein Verdienst und daran reihen wir gern die Anerkennung des geistvollen Gedankens, der ihn zu seiner Sphärentheorie führte. Allein diese konnte doch nur solange standhalten, als die Beobachtungen noch auf einem niedrigen Grade von Genauigkeit sich hielten. Zwischen Knidos, der Heimat des Eudoxos, und dem Hellespont liegen etwa $3\frac{1}{2}$ Breitengrade. Sowohl in Kyzikos, nahe dem Hellespont, als in Athen und zuletzt in Knidos hat Eudoxos den Auf- und Untergang der Sternbilder beobachtet. Darüber ist zunächst ein Werk, das er Enoptron, Spiegel, benannte und dann eine zweite Schrift unter dem Titel Phänomena erschienen. Die letzteren sind uns in der poetischen Bearbeitung bekannt, die Aratos ihnen angedeihen ließ. Dabei tritt kaum irgend ein Unterschied der kyzikenischen Beobachtungen von den knidischen hervor, wenn auch an der Tendenz, alle Beobachtungen möglichst auf den Breitengrad

von Athen zurückzuführen, nicht zu zweifeln ist. Ähnlich sind die Beobachtungen der Wandelsterne weit hinter der Genauigkeit zurückgeblieben, die zwei Jahrhunderte später von Hipparch erreicht wurde.

Über nur angenäherte Ergebnisse seiner Beobachtungen konnte Eudoxos schon deshalb nicht hinauskommen, weil nur unvollkommene Instrumente ihm zu Gebote standen. Die Polhöhe eines jeden Ortes zwischen Heliopolis in Ägypten und dem Hellespont konnte er ungefähr aus der Länge des Schattens erkennen, den der Stab des Gnomon mittags bei Tag- und Nachtgleiche warf. Um den zeitweiligen Ort eines Gestirnes zu bestimmen und für spätere Vergleichungen festzuhalten, hat er sich einer Dioptra bedient, über deren Einrichtung freilich nichts überliefert ist. Die Arachne, eigentlich ein Spinnengewebe, wahrscheinlich ein feines Drahtnetz, das den Äquator, die Ekliptik sowie die wichtigsten Parallelkreise und Meridiane darstellte, hat ihm dazu gedient, jedes zu einer bestimmten Zeit beobachtete Gestirn gewissermaßen festzuheften. Bei den Vorträgen für seine Hörer hat er wahrscheinlich einen um die Himmelsachse drehbaren Globus von Holz oder Stein oder Metall benutzt, auf welchen die wichtigsten Sternbilder fest eingetragen waren, während die Bewegungen der Planeten je für einen bestimmten Zeitraum mit Kreide oder Rötel eingetragen wurden. Diese Zeichnungen ließen nach dem Vortrage sich wegwischen, um später anderen Darstellungen für andere Zeiträume Platz zu machen.

An genaueren Beobachtungen und weiteren Spekulationen über die Theorie der konzentrischen Sphären hat es bald nach Eudoxos nicht gefehlt und dabei wuchsen die Zahlen der, wie es schien, erforderlichen Sphären. Eudoxos war, einschließlich der Fixsternsphäre, mit 27 antreibenden Sphären ausgekommen, Kallippos erhöhte ihre Zahl auf 34, und indem Aristoteles noch besondere rückwirkende Sphären hinzufügte, welche die tieferen und kleineren Sphären von dem Einfluß der höher liegenden und größeren Sphären frei machen sollten, kam die Gesamtzahl auf 48 oder gar 56.

Weiter konnte man auf diesem Wege nicht fortschreiten, denn immer mußte die vorausgesetzte Konzentrizität aller Sphären hindernd im Wege stehen. Nehmen wir einmal mit den Alten an, daß die Sonne um die Erde sich bewege, so dürfte die Bahn der Sonne nicht kreisförmig sein, sondern müßte eine ähnliche Gestalt haben, wie sie in Wirklichkeit der Erdbahn zukommt. Wenn nun Hipparch die Erde weg von dem Zentrum der auch nach seiner Anschauung kreisförmigen Sonnenbahn rückte, so bereitete er damit die Erkenntnis des wirklichen Sachverhalts vor; denn seine Sonnenbahn näherte sich nun, von der Erde aus gesehen, einer Ellipse und man brauchte nur die Sonne fest und die Erde in einem exzentrischen Kreise sich um sie schwingend vorauszusetzen, um die Annäherung an die tatsächlich elliptische Bahn der Erde zu gewinnen. Auch bei der Erklärung der Planetenbahnen war die Annahme exzentrischer Kreise zwar förderlich, doch jedenfalls unzureichend, um die falsche Annahme, daß die Planeten um die Erde sich bewegten, wett zu machen. Hier trat die von Apollonios erfundene und von Hipparch weiter ausgebildete Theorie der Epizyklen hilfreich ein.

Nun war es möglich, jede durch erneute und immer schärfere Beobachtungen erkannte Abnormität im Laufe der Wandelsterne durch Konstruktion von Planfiguren zu erklären. Damit war die antike Weltanschauung zu ihrem Beharrungszustande gelangt, der noch fast das ganze Mittelalter hindurch fortdauerte. Der Philosoph Platon hatte dieses System begründet, der Mathematiker und Astronom

Eudoxos hatte es durch eine geistreiche Hypothese zu stützen versucht, der Astronom Hipparch nahm es auf, an der Unbeweglichkeit der Erde festhaltend, und fügte die nötigen Korrekturen hinzu, um trotz dieses Grundirrtums die wissenschaftlichen Beobachtungen in stetigem Einklange mit der Theorie zu erhalten. So war das eudoxisch-hipparchische System fertig, das wir nach dem Astronomen, der es in einem großen Werke uns überliefert hat, das ptolemäische nennen, und es erhielt sich so lange unangetastet, als die Himmelsbeobachtungen noch durch die Konstruktion von Epizyklen erklärt werden konnten. Aber endlich mußte doch die richtige Weltanschauung erst geahnt und dann wissenschaftlich begründet werden, und wie man an der falschen Vorstellung von der Unbeweglichkeit der Erde fast zwei Jahrtausende hindurch festgehalten hatte, so brach das Licht der Wahrheit erst dann durch, als die Achsendrehung und die Fortbewegung der Erde, die schon im Altertum bekannt, aber niemals anerkannt worden waren, in ihr unzweifelhaftes Recht traten.

Noch eine Leistung des Eudoxos ist zum Schluß hervorzuheben. Im Verkehr mit den ägyptischen Priestern hatte er sich auch mit dem dortigen Kalenderwesen vertraut gemacht. Das ägyptische Jahr war ein Wandeljahr von 12 Monaten zu je 30 Tagen und 5 Schalttagen, mithin um nahezu ¼ Tag zu kurz. Infolgedessen rückten während eines Zeitraumes von 1457 Jahren die Jahresanfänge und alle Feste der Gottheiten allmählich vor und fielen nach und nach in jede Jahreszeit und auf jeden Monatstag. Die griechischen Feste aber waren an die Jahreszeiten und die Mondmonate gebunden. Das Jahr hielt 12 synodische Monate, die zu 30 oder 29 vollen Tagen angesetzt wurden und zu denen, behufs Ausgleichung mit dem Sonnenjahr, nach Bedarf ein Schaltmonat hinzugefügt wurde. Für Athen hatte Meton einen 19 jährigen Zyklus eingerichtet, welcher 12 Jahre zu 12 Monaten und 7 Jahre zu 13 Monaten enthielt. Eudoxos fand, daß die gemeinen Jahre mit 12 und die Schaltjahre mit 13 Monaten mit einem nur geringen Fehler in einen achtjährigen Zeitraum sich einschließen ließen, sodaß erst nach Ablauf von 20 achtjährigen Perioden eine Korrektur durch Auslassung eines Schaltmonats nötig wurde. Das Werk, in welchem er diesen astronomisch-kalendarischen Stoff behandelte, hat er „Über die Oktaeteris" betitelt. Außerdem hat er für den alltäglichen Gebrauch einen Kalender verfaßt und namhafte Astronomen sind ihm darin gefolgt. Hier waren die Jahreszeiten, die Auf- und Untergänge der wichtigsten Gestirne, außerdem aber auch Witterungsansagen verzeichnet. Die Reste der griechischen, ehemals sehr umfangreichen Kalenderliteratur hat Wachsmuth in einem Anhange zur zweiten Ausgabe des *Lydus de ostentis* gesammelt. Dort wird dem Eudoxos ausdrücklich eine Reihe von Notizen zugeschrieben, die wir hier zum Teil wiedergeben: von der Sommerwende bis zur Tag- und Nachtgleiche im Herbst sind 91 Tage, von da bis zur Winterwende 92 Tage, von da bis zur Frühlings-Tag- und Nachtgleiche 91 Tage zu rechnen; am achten Tage nach der Sommerwende (4. Juli des julianischen Kalenders) weht Südwind [1]), zwei Tage später erfolgt der vollständige Frühaufgang des Orion; am 26. Tage (22. Juli) weht Südwind; weiter werden verzeichnet: am 31. Juli (des julianischen Kalenders) der Frühuntergang des Adlers, am 5. August Frühuntergang der Krone, am 11. August Witterungsanzeigen, 13. August Frühuntergang des Delphins, 24. August Witterungsanzeigen; am 31. August weht starker Wind und Gewitter treten auf; 5. September Regenwetter, Gewitter,

[1]) Diese und die folgenden Angaben sind dem Anhange zur Ausgabe des Geminos von Manitius S. 210 ff. entnommen.

starker Wind; 14. September Frühaufgang des Arktur, die folgenden sieben Tage sind windig, dann gibt es vorherrschend schönes Wetter, nach Ablauf dieser Zeit tritt Ostwind ein; 29. September Spätaufgang der Capella, 3. Oktober Spätaufgang der Plejaden, 5. Oktober Frühaufgang der Krone. Ähnlich geht es weiter, bis zum Schluß des griechischen Jahres. Eingeteilt ist das Jahr in Zeiträume von 32, 31, 30 oder 29 Tagen nach dem scheinbaren Laufe der Sonne durch die Zeichen des Tierkreises, und danach ist diese ganze kalendarische Sammlung „Zeiten der Tierkreisbilder, in denen jedes derselben von der Sonne durchlaufen wird“, überschrieben. Als Vorgänger des Eudoxos werden der Philosoph Demokrit und der Astronom Euktemon, ein Zeitgenosse Metons (um 432 v. Chr.), ferner Kallippos, ein jüngerer Zeitgenosse des Eudoxos, endlich der alexandrinische Astronom Dositheos (um 229) häufig erwähnt.

Kleine Mitteilungen.

Helligkeitsschwankung des kleinen Planeten (135) Hertha zwischen 10,5. und 10. Größe ist von Palisa am 16. Februar entdeckt worden. Laut eines Zirkulars der Astronomischen Zentralstelle hat Dr. Neugebauer zur weiteren Verfolgung nachstehende Ephemeride berechnet:

	Rectascension:	Deklination:
1904 März 2.	$9^h\ 27^m\ 48^s$	16° 4',9
4.	9 26 9	16 11',2
6.	9 24 34	16 17',1
8.	9 23 4	16 22',5

In unserer S. 187 des letzten Heftes veröffentlichten Karte würde man den Ort dieses Planeten gerade an der Stelle in die Ekliptik einzeichnen müssen, wo die Verbindungslinie zwischen dem Mondort am 27. März und dem Stern ε im Löwen die Ekliptik schneidet. Unweit dieses Ortes, bei $6^3/_4{}^h$ Rectascension, finden wir neben dem Stern 26 Gem. auf derselben Karte die Stellung der „Iris“, über deren Lichtschwankung schon früher berichtet wurde, für den 1. und 10. März eingezeichnet.

Die Lichtschwankungen bei dem Planeten Hertha werden durch einen Brief von Professor Berberich an den Herausgeber der „A. N.“, Professor Kreutz, bestätigt. Nach Berberich haben die Beobachtungen schon früher starke Schwankungen, wenigstens von einer Größenklasse, ergeben.

F. S. Archenhold.

* * *

Der VIII. Internationale Geographen-Kongreß — der vorige fand bekanntlich 1901 in Berlin statt — beginnt am 8. September 1904 in Washington, tagt am 12. September in Philadelphia, am 13. bis 15. September in New-York, am 16. September werden die Niagara-Fälle besucht, am 17. Chicago und am 19. und 20. die Ausstellung in St. Louis. Außerdem finden noch zahlreiche interessante Exkursionen nach Mexiko, San Francisco und in die Rocky Mountains statt. Die endgültige Festsetzung des Programms erfolgt im Juni. Alle Anfragen betreffs des Kongresses sind zu richten an: The „Eighth International Geographic Congreß“, Hubbard Memorial Hall, Washington, D. C., U. S. A.

* * *

Apparat zur Analyse von Schwingungen. Über einen solchen von ihm konstruierten berichtete Herr Grimsehl auf der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Kassel. Schaltet man zur Schwingungszahlbestimmung eines Tones bei einer gewöhnlichen Lochsirene ein Zählwerk ein, so erfolgt durch dieses eine Störung der Umdrehungsgeschwindigkeit. Will man diesen Übelstand vermeiden, so muß man ein unabhängiges Zählwerk benutzen. Das seinem Apparate zugrundeliegende Prinzip, welches diese Forderung erfüllt. ist die Verwendung eines durch die Lochreihe der Sirenenscheibe fallenden Lichtstrahles, welcher auf eine photographische Platte wirkt. Durch Abzählung der auf der bewegten Platte hervorgebrachten dunklen Punkte kann man, wenn die Zeit der Plattenbewegung bekannt ist, die Schwingungszahl des Tones feststellen.

Der Hauptteil des Apparates ist ein astronomisches Fernrohr, an welchem dort, wo das reelle Bild des Gegenstandes entsteht, eine Hülse angebracht ist, durch welche eine photographische

Platte von ca. 3 cm Breite in einem beabsichtigten Augenblick hindurchfallen kann. Es ist deshalb oben und unten je eine Cassette aufgesteckt; die obere derselben nimmt zu Beginn die Platte in einem kleinen Metallrahmen auf, welcher am Herunterfallen durch eine kleine mittelst Luftdruck auslösbare Haltevorrichtung gehindert wird.

Die Beobachtung mit dem Apparate wird in der Weise angestellt, daß man zuerst das Okular so einstellt, daß an der Stelle der durchfallenden photographischen Platte ein scharfes Bild entsteht. Nun stellt man, ohne das Okular zu verschieben, scharf auf den zu beobachtenden Gegenstand, z. B. die Löcherreihe der Sirenenscheibe, ein. Um z. B. nun die Schwingungszahl zu bestimmen, drückt man in einem Augenblick, in welchem der Ton die verlangte Höhe erreicht hat, auf den Gummiball, die Platte fällt hinab und erfährt beim Hindurchfallen durch das optische Bild der Lichtstrahlen Eindrücke, die nach dem Entwickeln dunkel hervortreten. Zur Bestimmung der Fallzeit der Platte wird derselbe Versuch mit einer gleichartigen photographischen Platte gemacht, auf welcher die Schwingungen einer Stimmgabel von bekannter Schwingungszahl photographisch fixiert werden. Bei Grimsehls benutztem Apparate beträgt die Fallzeit, während der die Platte vor einem Punkte des reellen Bildes vorbeifällt, ca. 0,05 Sek.

Beim Arbeiten mit dem Apparat hat sich ein großes Anwendungsgebiet ergeben. Zum Studium der Schwingungen tönender Stimmgabeln, Saiten u. s. w. hat sich eine Versuchsanordnung als sehr zweckmäßig erwiesen, welche den Nernst'schen Leuchtkörper benutzt. Derselbe ist eine für viele Zwecke bequem brauchbare Lichtquelle, welche den Spalt bei vielen Versuchen ersetzen kann. Wird vor den horizontal aufgestellten Leuchtkörper eine Stahlsaite vertikal aufgespannt, auf denselben ein photographischer Apparat gerichtet und die Saite scharf eingestellt, so erscheint an der Kreuzung der Lichtquelle und der Saite ein dunkler Punkt auf der hellen Linie des Leuchtkörpers. Wird die Saite in Bewegung versetzt und die Aufnahme durch die Platte mit Grimsehls Apparat bewirkt, so ergiebt sich nach der Entwickelung eine dunkle Wellenlinie auf hellem Grunde, welche daher rührt, daß die durch die Saite hervorgerufene Unterbrechungsstelle des leuchtenden Fadens sich infolge der Schwingung der Saite hin und her bewegt hat. Aus der erhaltenen Schwingungskurve ist der Charakter des von der Saite erzeugten Tones mit Klarheit zu erkennen.

Störend wirkt bei diesem Apparat die Benutzung der Schwerkraft als bewegende Kraft für die Platte. Dadurch wird das Bild in den Stellen, welche zeitlich später zur Aufnahme gelangen, auseinandergezerrt, und zwar um so mehr, je später sie herankommen. Eine völlige Gleichförmigkeit in der Vorbeibewegung aller Plattenstellen an dem reellen Bildpunkte ist jedoch wohl nur sehr schwer zu erreichen. Andererseits bietet aber auch dieser störende Umstand wieder eine Erweiterung des Anwendungsgebietes des Apparates. Es läßt sich nämlich dadurch eine sehr hübsche Demonstration geben für die Fallgeschwindigkeit von Körpern. Linke.

Bücherschau.

Astronomische Dezimal-Ephemeriden, berechnet für die Dezimalteilung des Quadranten zum Gebrauch für Astronomen, Landmesser und Seeleute, veröffentlicht von J. de Rey-Pailhade, Zivil-Bergingenieur und A. Ch. Jouffray, Astronom, mit einem Vorwort von E. Goedseels (Oktavformat zirka 90 S., Frcs. 5,50 für Subscribenten bei postfreier Zusendung.)

Die praktische Anwendung der Dezimalteilung des Quadranten in 100 Grade reicht bis zum Jahre 1792 zurück, als Delambre und Méchain die Messungen des Erdmeridians begannen. Dieselbe Teilung wurde später von den Offizieren bei der kartographischen Aufnahme von Frankreich angewandt. Man erkannte sehr wohl, daß diese Methode folgende Vorteile bot:

1. Verminderung der zur Berechnung nötigen Zeit im Verhältnis von 3 zu 2;

2 Verminderung der Möglichkeit eines Irrtums im Verhältnis von 4 zu 1, sowohl bezüglich der Beobachtungen als auch bezüglich der Berechnungen.

Auf Grund dieser Vorteile haben die öffentlichen Verwaltungen Frankreichs, sowie die Vermessungsinstitute in Belgien, Baden und Württemberg diese Gradteilung als Winkeleinheit eingeführt; auch bedient man sich ihrer bei den in der Ausführung begriffenen geodätischen Arbeiten in Rumänien, Chile, der Republik Argentinien, in Japan u. s. w.

(Die Präzisionsmechaniker fertigen vorzügliche Dezimal-Instrumente an, ohne daß eine Preiserhöhung einträte.)

Seit einigen Jahren werden in Deutschland, Belgien und Frankreich trigonometrische Dezimaltabellen veröffentlicht, sowohl Reduktions- als auch andere Tabellen, die für die Geodäsie und Topographie praktisch sind. Indessen hat man bisher noch keine Ephemeriden in Dezimalteilung des Quadranten veröffentlicht. Die Herren J. de Rey-Pailhade und A. Ch. Jouffray füllen diese Lücke aus, durch ihre Veröffentlichung der Dezimalephemeriden für 1905.

In diesem Werk, das im Juni 1904 erscheint und auf das bereits zahlreiche wissenschaftliche Institute und viele französische und andere Gelehrte subscribiert haben, werden sich nachstehende Verzeichnisse finden:

1. Reduktionstabellen zur Umwandlung des alten Systems in das Dezimalsystem, eine Tabelle für die Benutzung des Dezimalsystems bei den Marinekarten, eine Refraktionstabelle von Dezigrad zu Dezigrad, Tabellen zur Umwandluug der mittleren Zeitgrade in Sternzeitgrade. Dieser Teil wird eine ausgezeichnete Ergänzung aller trigonometrischen Dezimaltabellen bilden.

2. Die vollständige Ephemeride der Sonne; ein Muster der Mondephemeride (für den Monat Juni); die Ephemeride des Jupiter und die Orte der größten Sterne beider Hemisphären. Eine besondere Erklärung, in welcher die Berechnungen durch praktische Beispiele erläutert werden, wird die Vorzüge und die Einfachheit des Dezimalsystems bei Winkel- und Zeiteinteilung ins richtige Licht setzen.

Der Unterzeichnete ist mit Herrn Goedseels der gleichen Überzeugung, daß die Veröffentlichung dieser Ephemeriden die Zahl der Beobachter und Berechner des Dezimalsystems bedeutend steigern wird. Dieses Werk sollte deshalb in keiner wissenschaftlichen Bibliothek fehlen.

F. S. Archenhold.

Briefkasten.

Redaktionelle Mitteilung: Wir bitten unsere Leser, uns zum April erfolgende Adressenänderungen gefl. bis zum 10. März mitzuteilen, da wir, um Verzögerungen in der Zustellung der Hefte zu verhindern, das Reichspostamt vor dem 15. März davon benachrichtigen müssen. Um die Hefte in ungeknicktem Zustande in die Hände unserer Abonnenten gelangen zu lassen, findet die Versendung durch das Postzeitungsamt statt. Beschwerden sind daher zunächst bei der zuständigen Postanstalt der Abonnenten, von diesen selbst anzubringen. Die Einsendung der restierenden Abonnementsbeträge erbittet die Geschäftsstelle des „Weltall“, Treptow bei Berlin.

Frl. M. Str. Auf Ihre Frage nach der Bedeutung von „Rectascension“ und „Deklination“ teilen wir Ihnen mit, daß „Rectascension“ oder „Geradaufsteigung“ eines Sternes der Bogen des Himmelsäquators zwischen dem Frühlingspunkt und dem Deklinationskreis eines Sternes ist. Der Frühlingspunkt ist einer der beiden Schnittpunkte der wichtigsten Kreise am Himmel, von Äquator und Ekliptik.

Die Rectascension wird in der Richtung von Westen über Süden nach Osten von 0 bis 24 Stunden oder von 0 bis 360° gerechnet. Deklinationskreis ist der größte Kreis an der Himmelskugel, welcher durch den Nordpol, den Stern und Südpol geht, auf welchem mithin die Deklination des Sternes gemessen wird.

„Deklination“ oder „Abweichung“ eines Sternes ist die Entfernung eines Sternes vom Äquator des Himmels, gemessen auf dem Deklinationskreis. Man rechnet die Deklination eines Sternes vom Äquator aus nach dem Nordpol wie nach dem Südpol von 0 bis 90°. In der ersteren Richtung wird sie positiv gerechnet, wofür das Zeichen + vorgesetzt wird; die letztere, südliche, Deklination wird dagegen negativ gerechnet und man setzt das Zeichen — vor. Alle Sterne der nördlichen Halbkugel haben daher positive, alle Sterne der südlichen Halbkugel dagegen negative Deklination. — Durch Rectascension und Deklination ist die Lage eines Ortes an der Himmelsphäre ebenso eindeutig bestimmt, wie die eines Ortes auf der Erdkugel durch die Angabe seiner geographischen Länge und Breite. Erwähnt sei noch, daß für Rectascension das Zeichen α, für Deklination das Zeichen δ gebräuchlich ist.

Oberlehrer K. Besten Dank für Ihr Interesse für die Planeten- und Sternkarten. Wir sandten Ihnen die gewünschte Anzahl Hefte für den Lehrertag. — Ein Artikel über die blaue Farbe des Himmels ist in Vorbereitung.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin W.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

4. Jahrgang. Heft 12. Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin. **1904. März 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 3.— (Ausland Mark 4), einzelne Nummer 60 Pfg. franko durch die Geschäftsstelle des „Weltall", Treptow b. Berlin, Sternwarte, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). — Anzeigen-Gebühren: 1/32 Seite 3.—, 1/16 Seite 4.50, 1/8 Seite 8.—, 1/4 Seite 15.—, 1/2 Seite 27.50, 1 Seite 50.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Theodor Baumann †.

Von F. S. Archenhold.

Ein Altmeister der deutschen Präzisionsmechanik, der den ungeheuren Aufschwung der Technik im 19. Jahrhundert von Anfang an miterlebt hat, ist im Alter von 98 Jahren am 17. Februar 1904 zur Ruhe gegangen. Friedrich Wilhelm Theodor Baumann wurde am 2. Februar 1806 in Berlin geboren. Schon sein Vater, August Baumann, der aus Schwerin in Mecklenburg stammte, zeigte früh große Lust zu mechanischen Arbeiten und hat später in Berlin als Kunstschmied in der Fabrik von Gebr. Jordan gearbeitet.



Bis zum 14. Jahre besuchte Theodor Baumann die Kgl. Realschule in der Kochstraße, um dann bei seinem Bruder, der 13 Jahre älter war und sich bereits als Mechaniker etabliert hatte, in die Lehre zu kommen. Nach Beendigung der Lehrzeit fand Baumann Aufnahme in der I. Klasse des Kgl. Gewerbe-Instituts, woselbst er die Vorlesungen von Severin, Schubarth, Francke und

Mauch hörte und nach Gewinnung eines Preises in der Mathematik, auf Vorschlag Beuths, vom Ministerium ein Stipendium erhielt. Mit einem Empfehlungsschreiben von Alexander von Humboldt an Arago konnte er im Mai 1828 zur weiteren Ausbildung nach Paris reisen, um in der damals berühmten Werkstätte des Mechanikers Gambey 2½ Jahre lang zu arbeiten. In Paris fand Baumann Gelegenheit, sich in der praktischen Optik unter Cauchoiy noch ein halbes Jahr lang auszubilden und während dieser Zeit die Abendkurse des bekannten *„Conservatoire nationale des arts et des métiers“*[1]) zu besuchen. Neben anderen Vorträgen wurde ihm die besondere Vergünstigung zu Teil, einem Privatvortrag, welchen Arago einem kleinen Kreise von Herren auf der Sternwarte über die Konstruktion astronomischer Instrumente hielt, beiwohnen zu dürfen. Auch sonst fand Baumann Zutritt zum Pariser Observatorium, um sich Instrumente abzuzeichnen. Wieder war es Beuth, der um die Entwicklung der preußischen Feingewerbe hochverdiente Mann, welcher im Frühjahr 1831 Baumann einen längeren Aufenthalt in England durch ministerielle Unterstützung erwirkte. Hier gewann Baumann sich die Freundschaft Sir James South, der in Kensington seine eigene Sternwarte hatte. Durch Vermittelung dieses Freundes, zum Teil unter seiner persönlichen Führung, lernte Baumann viele Werkstätten kennen, die sonst nicht leicht offen standen. Er besuchte auch die Greenwicher Sternwarte und sah in Slough den Herschelschen Riesenreflektor, besuchte die Sternwarte in Dublin und Armagh, fuhr damals von Manchester nach Liverpool auf der ersten Eisenbahn und besichtigte auch noch die Glasgower und Edinburger Sternwarte, bevor er nach Deutschland zurückkehrte, um hier im Jahre 1832, wiederum durch Beuths Fürsprache, einen Platz in der berühmten Ertelschen Werkstätte in München zu finden. Auf der Rückreise von England nach Berlin besuchte Baumann die Polytechnische Schule in Wien, machte die Bekanntschaft von Prechtl und sah bei Plössl durch dessen erstes dialytisches Fernrohr.

Ostern 1834 gründete Baumann einen eigenen Herd und eröffnete in Berlin eine Werkstatt. Es war um die Zeit, als Bessel von der preußischen Regierung den Auftrag erhalten hatte, die Länge des Sekundenpendels für Berlin zu bestimmen und das preußische Urmaß in unzweideutiger Weise herzustellen. Bessel übertrug die Ausführung seines Komparators, des Meßinstrumentes, mit dem die Vergleichung der Längenmaße vorgenommen wurde, dem jungen Mechaniker Theodor Baumann. In dem Nachlaß Baumanns, der von seiner Enkeltochter, Frau Staerke, wohlgeordnet ist, findet sich ein ganzer Band von Besselschen Briefen, welche Zeugnis davon ablegen, wie hoch Bessel die Hülfe Baumanns einzuschätzen wußte. Wie anregend mußte der langjährige Verkehr mit Bessel, der zuerst die Theorie der Instrumente in Beziehung auf Biegung und Spannung zum Gegenstand einer mathematischen Untersuchung gemacht hatte, für den jungen Mechaniker sein. Bessel schreibt unter anderem:

„Zwischen dem Resultat und dem Apparat, mit welchem es erhalten werden soll, ist fast eine größere Kluft als zwischen dem fertigen Apparat und der ersten Idee zu demselben. Hat man aber nur den Apparat erst so weit, daß er irgend etwas Bestimmtes unter denselben Umständen immer genau wiedergibt, so muß der Calcul dann das gehörige Resultat damit zu finden wissen.“

In den Briefen Bessels findet sich ein Urteil über Borda, von welchem er sagt:

„Überhaupt kann man von allem, was Borda gemacht oder angegeben, immer das Beste erwarten, er ist ein vortrefflicher, denkender Kopf gewesen.“

[1]) Vgl. „Weltall“ Jg. 3, S. 74, „Zum 70. Geburtstage von Prof. Dr. W. Foerster“.

Auch über den früher in der Schweiz, später in Berlin lebenden Professor Tralles urteilt Bessel wie folgt:

„Dieser war ein tüchtiger Mann, seine Methode, die größte Dichtigkeit des Wassers dadurch zu bestimmen, daß zwei Thermometer, eines oben, das andere unten eingehängt werden, und man nun beobachtet, bis zu welchem Punkte hin das obere Thermometer fällt, das untere steigt, von wo ab dann das obere Thermometer immer höhere Grade zeigt, als das untere; — spricht das Praktische aller seiner Unternehmungen sehr glücklich aus. Wunderlich war er freilich manchmal, und alles, was Pistor z. B. gemacht hatte, mußte schlecht sein. Er hat sich daher auch nicht dazu verstanden, die Teilung der Kreis-Teilmaschine desselben zu untersuchen, und ich mußte es dann später bei einem Besuche in Berlin übernehmen."

Es wurden die verschiedenen Toisen unter sich und die Vergleichung des preußischen Fußes mit der Toise von Bessel vorgenommen, bei denen Baumann helfen durfte.

Bei dieser Vorbildung überrascht es nicht, daß Baumann im Jahre 1843, — demselben Jahre, in welchem der damalige Direktor der Normal-Eichungs-Kommission, Oberbergrat Schaffrinsky, starb — am 1. November als Mechanikus der Normal-Eichungs-Kommission unter Beibehaltung seiner eigenen Werkstätte angestellt wurde.

Am 7. Januar 1859 wurde Baumann unter Assistenz von Geheimrat Brix, unter dessen Leitung er in der Normal-Eichungs-Kommission gearbeitet hatte, nach Paris geschickt, woselbst die Vergleichung des preußischen Platin-Kilogramms mit dem des Pariser Archivs vorgenommen werden sollte.

Baumanns Komparatoren und Längenteilungen wurden bald sehr gesucht, er hat auch eine Methode zur Bestimmung der Fehler von Teilungen veröffentlicht. Die Anordnung der Reißerwerke bei seiner Teilmaschine gestattet eine vorzügliche Genauigkeit der Teilung. (Die Teilmaschine, wie auch eine Reihe der Originalmaße des vorigen Jahrhunderts sind aus dem Nachlaß Baumanns für unser „Astronomisches Museum" erworben worden und werden beim Neubau desselben eine würdige Aufstellung finden.) Seine Kreisteilmaschine versah Baumann mit dem Gambeyschen Parallelogramm, wodurch die Zentrierung der Instrumente überflüssig wird. Als Frucht seiner optischen Arbeiten führt Baumann in einer hinterlassenen Autobiographie an:

„1. Die großen Objektive zu Heliometern hat Fraunhofer nur auf Risiko der Besteller in zwei Hälften gesprengt; ich kann dies als vollkommen sicher zum bedungenen Preise ausführen (und zwar mit glühendem Bolzen, nach Art der Sprengkohle).

2. Die zu Brillengläsern so vortrefflichen Bergkrystalle müssen, so sagen die Lehrbücher, aus Platten senkrecht auf die Achse des Krystalls geschnitten, hergestellt werden. Dies ist richtig, aber nur für konvexe Gläser, konkave Gläser müssen im Gegenteil aus Platten parallel der Achse geschnitten werden.

3. Die Brennweite von Gläsern von 3" bis 12" recht sicher zu messen, habe ich ein Fokometer konstruiert, welches in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes beschrieben und abgebildet.

4. Das Amicische Okular, mit welchem man bei einem Galileischen Fernrohre ein Fadenkreuz beobachten kann, habe ich vorteilhaft dadurch verbessert, daß ich es, entgegengesetzt der Amicischen Anordnung, konstruierte.

5. Die wesentliche Verbesserung der jetzigen großen Winkel-Meß-Instrumente durch feststehende Mikroskope mit Mikrometer kann man für kleinere Instrumente durch die von mir eingeführten Mikroskope mit Transversal-Mikrometer ganz vorteilhaft ersetzen.

An
den Mechanikus und Optikus, Mitglied der Normal-Eichungs-Commission

Herrn Baumann

Die permanente Commission der mitteleuropäischen Gradmessung hat unter meinem Vorsitz eine Spezial-Commission, bestehend aus dem H. Geheimrath Dove hier und H. A. Repsold in Hamburg für die erforderlichen Maaßstabvergleichungen und mit der Bestimmung ernannt, daß diese Commission sich durch Cooptation mit geeigneten Kräften verstärke.

Da Sie mir bei früheren Maaßstabvergleichungen schon so wesentliche Hülfe geleistet haben und ich einen hohen Werth auch Ihrer von Bessel selbst anerkannten Geschicklichkeit lege, so frage ich an ob Sie sich nicht wollen bereit finden lassen als Mitglied in die Commission einzutreten.

Indem ich auf Ihre Zusage rechne, benachrichtige ich Sie zugleich, daß am Dienstag den 2t Mai um 12 Uhr bei dem Herrn Geheimenrath Brix eine Conferenz stattfinden wird zu der ich Sie hiermit einlade.

Berlin d. 30t April
1865

Baeyer

Optische Arbeiten im allgemeinen hat einer meiner Schüler, der Kommerzienrat Busch in Rathenow, sehr glücklich weiterzuführen gewußt.

Eine Abhandlung, ebenfalls in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes, ist darum vielleicht von einigem Interesse, weil der Gegenstand derselben in der Werkstatt bei Verfolgung eines bemerkten Fehlers aufgefunden: es ist die Herstellung eines beliebigen Hyperboloids auf der Drehbank, welches aber, wie mir Bessel bei Mitteilung des Aufsatzes sagte, schon von Newton in seiner *Arithmetic universalia* beschrieben worden ist. — Ich hatte gefragt, wenn man diese hyperboloidische Form für optische Zwecke benutzt, ob man da nicht weniger Abweichung wegen der Gestalt wie bei sphärischen Gläsern erwarten dürfte? Aber:

„Vor den Wissenden sich stellen,
Sicher ist's in allen Fällen."

Bessel sagte mir, es sei bei der geringen Flächenausdehnung ganz gleichgültig, ob man sphärische, parabolische und rein hyperbolische Form anwende, nur die Vollkommenheit der gewählten Form entscheide für die Güte des optischen Mittels, und da die sphärische Form wohl die praktisch am leichtesten herzustellende sei, so würde man nur dahin streben müssen, diese in der allervollendetetsten Weise zu erringen!"

In dem Nachlaß Baumanns findet sich auch ein Brief des Generalleutnants Baeyer, des Begründers und langjährigen Präsidenten der internationalen Gradmessung; dieser Brief bekundet am besten, welches Ansehen Baumann bei den Männern der Wissenschaft genoß. Wir geben den interessanten Brief nebenstehend im Facsimile wieder.

Um Weihnachten 1870 wurde Baumann wegen seiner Verdienste zum Rechnungsrat bei der Normal-Eichungs-Kommission ernannt; das Patent ist von Kaiser Wilhelm I. am 19. Dezember 1870 in Versailles vollzogen.

Als Bessel und Baeyer längst dahingegangen waren, ist es Baumann noch vergönnt gewesen, weiter — später unter Leitung von Professor Dr. Wilhelm Foerster — an dem Ausbau des Maß- und Gewichtswesens im neuen Deutschen Reiche, als „Meter" und „Gramm" ihren Siegeszug begannen, mitzuarbeiten.

Ungeachtet der herben Verluste, die er durch Voraufgang mancher Freunde, Kinder und Enkel erleiden mußte, und die bei dem von ihm erreichten hohen Alter nicht ausbleiben konnten, hat er sich bis zum letzten Atemzuge eine hohe geistige Frische und ein reges Interesse für den Fortschritt der deutschen Mechanik und Optik bewahrt, und selbst an seinem Lebensabend sich noch gern mit theoretischen Arbeiten beschäftigt, eine Zierde seines Standes, ein Vorbild treuer Pflichterfüllung für die Mit- und Nachwelt.

Bericht des Observatoriums in Irkutsk und Mitteilung über die vulkanischen Eruptionen und Erdbeben in Kamtschatka.

Das Magnetisch-Meteorologische Observatorium in Irkutsk hat vor kurzem ein ausführliches Verzeichnis der im Laufe mehrerer Monate des Jahres 1902 in Ostsibirien beobachteten Erdbeben veröffentlicht. — Diese Beobachtungen wurden durch die seismographische Abteilung des Observatoriums in Irkutsk, die durch die Kaiserlich Russische Akademie der Wissenschaften und die Kaiserlich Russische Geographische Gesellschaft gegründet worden ist, angestellt.

— Ihre Leitung wurde dem Direktor des Observatoriums, Herrn Wosnesenski, einem der berühmtesten russischen Seismologen, anvertraut. Ein alleinstehender Ziegelban wurde neulich im Hofe des Observatoriums, das sich im höchsten Teile der Stadt befindet, gebaut. — Dieser Bau, der zur Aufstellung der nötigen Apparate dient, ist bis zur Hälfte in den Boden eingebaut worden. — Im Innern des Gebäudes befinden sich in einer Tiefe von 3,03 m unter der Erdoberfläche die Fundamente von fünf großen Säulen, die aus reinem Sandstein bestehen und zur Aufstellung der Apparate dienen sollen.

Im Laufe des im Verzeichnisse angegebenen Zeitraumes sind die drei folgenden Apparate aufgestellt worden, die unaufhörlich ihre Notizen aufzeichneten: Der Pendel von Mile und zwei Apparate von Bosch, von denen der eine in der Richtung NS. und der andere in der Richtung WO. aufgestellt worden ist. Bis zum Juni 1902 hat die seismographische Station verschiedene Apparate von Bosch angewendet, um ihre Empfindlichkeit zu prüfen. — Diese Apparate wurden später in Krasnoiarsk, im Dorfe Kabansk, in der transbaikalischen Provinz, und in Tschita aufgestellt, wo sich Abteilungen des Irkutsker Observatoriums befinden, und erst seit dem Juni arbeitet immerwährend derselbe Apparat. Die Beobachtungen, die vermittelst dieser Apparate ausgeführt worden sind, wurden folgenderweise in die Tafeln eingetragen: 1. Die Nummer der Reihe nach vom Anfange der Tätigkeit der Station an, 2. das Datum nach neuem Stile, 3. der Apparat, 4. der Augenblick des Anfangs des Erdbebens, 5. der Anfang der stärksten Bewegungen, 6. der Augenblick der größten Deklination des Pendels, 7. die Hälfte der größten Amplituden der Schwingungen der Pendel in Millimetern, 8. das Ende der größten Störungen, 9. das Ende des Erdbebens. Die Zeit ist in Stunden, Minuten und Zehntel von Minuten nach der Zeit von Greenwich von Mitternacht bis Mitternacht angegeben, welche einen Unterschied von 6 Stunden und 57 Minuten mit der Zeit von Irkutsk aufweist. In diesem Verzeichnisse sind 90 Erdbeben registriert worden; 23 im März 1902, 44 im April, 11 im Mai, 5 im Juni und 7 im Juli.

Am besten und am ausführlichsten wurde das lokale Erdbeben, welches im Verzeichnisse mit der Nummer 78 bezeichnet ist, beobachtet. Dieses Erdbeben, das aus vier Gruppen von wellenförmigen Stößen bestand, die nach der Richtung von Südost nach Nordwest folgten, fing in Irkutsk am 11. April um 23 Uhr 43,3 an und endete am 12. April um 2 Uhr 52 Minuten; die größte Intensität wiesen die erste und die dritte Gruppe auf, und das absolute Maximum der Stöße gehört der ersten Gruppe an, bei der die größten Amplituden des Schwunges der Pendel von 26 Millimetern auf dem Apparate Mile (23 Stunden 44,3 Minuten) 45,8 mm nach dem nördlichen Pendel von Bosch (23 Uhr 43,9 Minuten) und 32,4 mm (23 Stunden 43,8 Minuten) nach dem südlichen Pendel von Bosch waren. Alle diese vier Gruppen wurden von den Einwohnern bemerkt und ihre Kraft kann als VI. Grad der Skala von Rossi-Forel bezeichnet werden.

Außer nach den Registern des Observatoriums hat die Bearbeitung der mikroseismischen Beobachtungen der in 43 Ortschaften vorgekommenen Erdbeben ermöglicht, auf einer Karte die Kosmiten von der Kraft des VII., VI., IV. und II. Grades zu markieren und auf diese Weise die Grenzen der Region, in der dieses Erdbeben vorgekommen ist, zu fixieren. Diese Gegend hat die Form einer Ellipse, deren Längs-Achse von SO. nach NW. gerichtet ist und dem Laufe des Flusses Angara folgt. — Das Epicentrum des Erdbebens befand sich in der Nähe der Dörfer Murin und Sninschnii, am südlichen Ufer des Baikalsees. Die Geschwindigkeit der Verbreitung der seismischen Wellen läßt sich nicht genau

feststellen, weil, mit Ausnahme von Irkutsk, man sich nicht auf die Zuverlässigkeit der Beobachtungsuhren verlassen kann. Aber aus Vergleichen mit den Verzeichnissen der Stationen von Taschkent und Hamburg ist die durchschnittliche Schnelligkeit der Verbreitung der oberflächlichen Wellen zu 3,37 km in der Sekunde berechnet worden.

Außer diesem großen Erdbeben hat man 12 örtliche Erdbeben beobachtet, (1 im März, 9 im April und 2 im Mai). Von den Fernbeben sind mit dem Apparate von Irkutsk folgende Erdbeben beobachtet worden: Das Erdbeben von Oni (Provinz Kutais) im Kaukasus vom 24. März, dasjenige von den Molukken vom 28. März, das von Guatemala vom 19. April und dasjenige von La Martinique vom 8. Mai 1902.

So lautet der interessante Inhalt des Tagebuches des Observatoriums von Irkutsk, einer der interessantesten Versuche der Systematisierung der seismographischen Registrierungen in russischer Sprache. — In dieser Hinsicht hat das Observatorium zu Irkutsk der Wissenschaft einen großen Dienst erwiesen und ein unausgefülltes Blatt auf dem asiatischen Kontinent, wo nur in Irkutsk, in Taschkent, in Tokio und in Bombay seismische Stationen errichtet worden sind, ausgefüllt.

Nur die Halbinsel Kamtschatka mit ihren großartigen Vulkanen und fürchterlichen Erdbeben ist außerhalb des Bereiches der wissenschaftlichen Forschungen geblieben, und es wäre im höchsten Grade erfreulich, wenn die wissenschaftlichen Anstalten von St. Petersburg noch eine Station in Petropawlowsk gründen, und wenn sie überhaupt diese verlassene und unbevölkerte Gegend kultivieren und zum Aufblühen bringen wollten.

Die Bergketten, die die Halbinsel Kamtschatka mit dem asiatischen Festlande verbinden, bilden ein besonderes orographisches System. — Ihre Richtung ist, ebenso wie die des Stanowoigebirges, von Süd-West nach Nord-Ost. Es fangen mehrere Bergketten am westlichen Meeresufer in dem breitesten Teile der Halbinsel an, ziehen sich längs des Ufers der Beringstraße hin und enden an der Anadirbucht. Diese Bergketten muß man aber als eine Grenzkette der Hochebene von Anadir, die in verschiedenen Gegenden das Aussehen einer echten Steppe hat, betrachten; auf diesen Ebenen weiden während des Sommers zahlreiche Herden der Koriacken, einer Bevölkerung, die diese Gegend bewohnt. Im allgemeinen sind die westlichen Bergketten, die sich längs des Ochotskischen Meeres hinziehen, viel höher als die regelmäßigen Bergketten und Bergmassen, die sich längs des östlichen Ufers des großen Ozeans erstrecken. Zu den Bergketten, die aus Granit, Porphyr und paleosoischem Schiefer bestehen und das alte Gerippe der Halbinsel bilden, haben sich später folgende Eruptionsmassen zugesellt: Trachite, Basalte, Laven und Schlacken neuerer Formation, die eine viel größere Höhe, als die der früheren Bergketten erreichten. Diese kugelförmigen Schichten neuerer Formation haben eine Menge von Vorgebirgen am östlichen Ufer der Halbinsel gebildet, die ihre Lavaströme ins Meer ergossen haben. Während der westliche Meeresstrand der Halbinsel sich durch eine große Regelmäßigkeit auszeichnet, ist das östliche Ufer von einer Masse von kleinen Buchten und Meerbusen verschiedenartiger Form zerklüftet. Die sich unweit der südlichen Spitze von Kamtschatka befindende Bucht Awatschieskaia ist eine prachtvolle, und kann samt den Buchten von Rio de Janeiro und San Francisco das Recht für sich in Anspruch nehmen, sich „eine der drei schönsten Buchten der Welt" zu nennen.

Die Vulkane der Halbinsel Kamtschatka befinden sich am nördlichen Ende der gebogenen Bergkette der Kurileninseln, die mit ihrer gewölbten Seite ebenso wie die Bergketten der anderen Inselgruppen des Stillen Ozeans, wie die Philippinen, die Liukiugruppe, die Japanischen und die Aleutischen Inseln, zum offenen Meere gewendet ist. — Ungefähr in der Mitte des östlichen Ufers der Halbinsel Kamtschatka vereinigen sich zwei Kreisbogen, und namentlich im Vereinigungspunkte zweier Spalten erheben sich die höchsten und tätigsten Vulkane der Halbinsel. — Es unterliegt keinem Zweifel, daß ungefähr 40 Berge der Halbinsel von vulkanischer Formation sind; ihre kegelförmige Gestalt, das Vorhandensein von Kratern auf ihren Spitzen oder Abhängen, die Lavaströme, die einst aus ihren Spalten hervorgeflossen sind, lassen keinen Zweifel in dieser Hinsicht aufkommen. Gegenwärtig sind aber nicht mehr als zehn oder zwölf Berge übrig geblieben, deren unterirdische Herde noch heute vulkanische Schlacken, Asche oder Dampf speien. Der größte Koloß unter diesen rauchenden Bergen ist die Kljutschewskaia Sopka, die eine Höhe von 13 000 Fuß erreicht: der Berg befindet sich unweit vom Meere, unmittelbar im Süden des großen Tals, durch welches der Fluß Kamtschatka fließt; er ist von mehreren Reihen von Terrassen und hohen Gipfeln umgeben, die eine Art von großartigem Unterbau des riesigen Berges, dessen Basis einen Umfang von 310 Kilometer hat, bilden. Sein zersplitterter Gipfel raucht immerwährend und wirft drei oder vier Mal im Jahre Asche aus. Ausbrüche kleinerer Bruchstücke verschiedenartiger Gesteine verbreiteten zuweilen vulkanischen Staub auf eine Strecke von 300 Kilometern und überschütteten die mit Schnee bedeckten Ebenen mit Schichten von mehreren Zentimetern, wodurch es den Einwohnern unmöglich wurde, ihre Schlittenreisen zu unternehmen.

Eine dieser zahlreichen Eruptionen, von der Kraschenikow, ein berühmter russischer Naturforscher des 18. Jahrhunderts, meldet, dauerte mit Unterbrechungen vier Jahre hindurch, vom Jahre 1727 bis zum Jahre 1731. Der viel heftigere Ausbruch des Jahres 1737 zeichnete sich durch riesige, Gletscher auftauende Lavaströme aus, wodurch die umgebenden Täler von Wasserlawinen, die aus geschmolzenem Schnee bestanden, überschwemmt worden sind. Im Jahre 1854 ergoß sich wieder ein ungeheurer Feuerstrom aus dem Krater der Kljutschewskaia Sopka. Es sind aber nur Kamtschadalen und wenige russische Beamte gewöhnlich Augenzeugen dieser riesigen Ausbrüche, die durch ihre Heftigkeit und Großartigkeit denjenigen des Vesuvs und des Ätna gleichen, ja dieselben manchmal sogar übertreffen. Der letzte Ausbruch wurde vor 10 oder 12 Jahren von der Bemannung und von den Passagieren eines großen russischen Dampfers, der dort gerade vorüberfuhr, beobachtet. — Kolossale Lavaströme floßen aus dem Krater der Kljutschewskaia Sopka und anderer Vulkane bis zum Meere; über dem Krater des feuerspeienden Berges erhoben sich außerordentlich hohe Dampf- und Rauchsäulen, die das Tageslicht verdunkelten; Staubwolken stiegen sehr hoch in die Luft, erreichten eine Höhe von mehreren Kilometern und erstreckten sich nach allen Richtungen auf mehrere Hundert Kilometer. Fürchterliche Erdbeben erschütterten sehr oft den Boden und die umgebenden Gewässer von Kamtschatka. Während eines Erdbebens im Jahre 1737 erhoben sich riesige Meereswogen, die einen kolossalen Wall bildeten, der eine Höhe von 96 Fuß erreichte und der den Meeresstrand überschwemmte, die Wohnungen der Kamtschadalen fortspülte und auf dem Meeresboden große Felsen aufdeckte, die die Einheimischen nie gesehen hatten.

Wir können hier die Höhen der größten Vulkane auf der Halbinsel in Metern anführen:

Kljutschewskaia Sopka	(aktiver Vulkan)	4 804	Meter.
Koriakowskaia „	(aktiver Vulkan)	3 420	„
Uschkina „	(erloschener Vulkan)	3 350	„
Scheweliutsch „	(aktiver Vulkan)	3 215	„
Krenotskaia „	(erloschener Vulkan)	3 034	„
Krestowskaia „	(erloschener Vulkan)	2 700	„
Schupomowskaia „	(aktiver Vulkan)	2 589	„
Awatscha „	(aktiver Vulkan)	2 548	„
Große Tolbatscha „	(aktiver Vulkan)	2 377	„
Miliutschskaia „	(erloschener Vulkan)	2 060	„

Der nördliche Teil der Halbinsel Kamtschatka ist durch Erdbeben viel weniger heimgesucht worden als der südliche; die unterirdische Tätigkeit hat sich dort nur durch heiße Quellen verraten. Es schlagen heiße Quellen auch aus der Erde auf der Beringhalbinsel; sie sprudeln in vielen Ortschaften in der Mitte der Landenge, welche diese Halbinsel in zwei Teile teilt, in Bächen an die Oberfläche und fließen auf derselben weite Strecken.

Dieser kurze Überblick beweist ganz klar und bestimmt, daß die Halbinsel Kamtschatka zu den höchsten Gegenden in der Welt gehört. Ihre Berge erreichen die Höhe der Alpen und die Kljutschewskaia Sopka sogar folgt der des Mont-Blanc. Ihre Oberfläche ist überall sehr bergig und tiefe Täler und Klüfte befinden sich zwischen den Bergketten. In den russischen Besitzungen sind nur die Bergkette des Kaukasus und ein Teil der Berge des östlichen Turkestans höher.

Aus dieser kurzen Übersicht, sowie auch aus den ausführlichen offiziellen und privaten Berichten über die fürchterlichen Erdbeben von Wernii im Jahre 1887, an den Ufern des Sees von Issyk-Kul im Jahre 1889, in Krasnowodsk im Jahre 1895, in Samarkand im Jahre 1895 u. s. w. und neulich in Schemacha und in Andischan, kann man unbedingt ersehen, daß manche Teile des asiatischen Rußlands zu den Gegenden gehören, die am häufigsten von Erdbeben und vulkanischen Eruptionen zerstört und heimgesucht worden sind.

Odessa, den 9./22. Januar 1904. Professor Karl von Lisakowski.



Bilder aus der Astrologie.

Von F. S. Archenhold.

II.

Die in dem 1. Heft dieses Jahrgangs reproduzierten mittelalterlichen Planetenbilder (Merkur, Venus, Jupiter und Saturn) haben allseitig so reges Interesse gefunden, daß ich mich veranlaßt sehe, auch die übrigen, noch nicht reproduzierten drei Bilder der Sonne, des Mondes und des Mars hier zu veröffentlichen.

Wir haben bereits dort alles nähere, was über Ursprung und Alter dieser Bilder bekannt ist, gesagt, so daß wir gleich zu den uns hier interessierenden drei Planeten übergehen können.

Nach der mittelalterlichen Auffassung der Konstruktion des Weltalls stand der Mond in der 1., die Sonne in der 4. und der Mars in der 5. Planetensphäre. Wir geben die Bilder daher in dieser Anordnung wieder und lassen zur Erklärung der Darstellungen den Text folgen, der den Florentinischen Kupferstichen der Planeten entnommen ist, die früher dem Bacchio Baldini zugeschrieben wurden.

„Luna ist ein weiblicher Planet, stehend im ersten Himmel, feucht, kalt und phlegmatisch, mitten zwischen der oberen und der unteren Welt. Sie liebt die Geometrie und das was dazu gehört, ist rund von Angesicht, von mittlerer Statur, von den Metallen hat sie das Silber, von den Komplexionen das Phlegma, von den Jahreszeiten den Frühling, von den Elementen das Wasser. Ihr Tag ist der Freitag mit der ersten Stunde, der

Fig. 1.



Luna.

achten, vierzehnten und zweiundzwanzigsten. Ihre Nacht ist die des Freitags, ihr Freund ist Jupiter, ihr Feind Mars, sie hat eine einzige Wohnung, den Krebs, nahe bei der Sonne und bei Merkur, ihre Erhöhung ist der Stier, ihr Tod oder ihre Erniedrigung der Skorpion, sie geht durch die zwölf Zeichen in achtundzwanzig Tagen, beginnend vom Krebs, in zwei Tagen und einem halben geht sie durch ein Zeichen, dreizehn Grade in einem Tag, fünfunddreißig Minuten und sechsundfünfzig Sekunden in einer Stunde.“

„Die Sonne ist ein männlicher Planet, stehend im vierten Himmel, warm, trocken, feurig, cholerisch, von der Farbe des Goldes, herrschsüchtig, goldgierig. Sie liebt die schöne Rede, ist gewichtig, prächtig, rund und fleischig von Körper, von schönem Angesicht. Von den Metallen hat sie das Gold, ihr Tag ist der Sonntag mit der ersten, achten und zweiundzwanzigsten Stunde, ihre Nacht ist die des Sonntags, ihr Freund ist



Fig. 2.



Sonne.

Mars, ihr Feind Saturnus. Sie hat eine Wohnung und dies ist der Löwe. Ihr Leben oder ihre Erhöhung ist im Schützen, ihr Tod oder ihre Erniedrigung die Wage. Sie geht durch die zwölf Zeichen in einem Jahre, beginnend im Schützen, in einem Monat geht sie ein Zeichen, in einem Tage geht sie einen Grad und in einer Stunde geht sie zwei Minuten und dreissig Sekunden."

„Mars ist ein männliches Zeichen im fünften Himmel, sehr warm, feurig und hat die Eigenschaften zu lieben das Kriegswesen, Gefechte, Tötungen, gewalttätig, gesetzlos, von den Metallen hat er das Eisen, von den Temperamenten das cholerische, von den Jahreszeiten den Sommer, sein Tag ist der Dienstag mit der ersten Stunde, der achten, fünfzehnten und zweiundzwanzigsten, seine Nacht ist die des Samstags, sein Freund ist



Fig. 3.



Mars.

die Sonne, sein Feind Jupiter, er hat zwei Wohnungen, am Tage den Schützen, des Nachts den Skorpion, sein Leben oder seine Erhöhung ist im Steinbock, sein Tod oder seine Erniedrigung im Krebs, und er geht durch die zwölf Zeichen in achtzehn Monaten, beginnend im Skorpion. In einem und einem halben Monat geht er durch ein Zeichen. Er legt vierzig Minuten in einem Tage zurück und in einer Stunde eine Minute und vier (soll wohl heifsen vierzig) Sekunden.

Der gestirnte Himmel im Monat April 1904.

Von F. S. Archenhold.

Es wird Frühling, wir müssen jetzt Abschied nehmen von den Wintergestirnen, die sich mehr und mehr dem Horizont nähern. Wir müssen in diesem Jahre von dem Winterhimmel scheiden, ohne daß wir ihn häufig zu sehen bekommen haben. Man

Der Sternenhimmel am 1. April, abends 10 Uhr.

Fig. 1.



(Polhöhe $52^1/_2°$.)

könnte vermuten, daß in diesem Winter infolge der gewaltigen Staubmengen, welche in den letzten Jahren bei zahlreichen Vulkanausbrüchen in die Atmosphäre geschleudert sind, die Zahl der klaren Nächte gar so gering war. Erst wenn sich dieser Staub allerwärts gesetzt hat, wird der Sternenhimmel in unverminderter Pracht wieder leuchten.

Die Sterne.

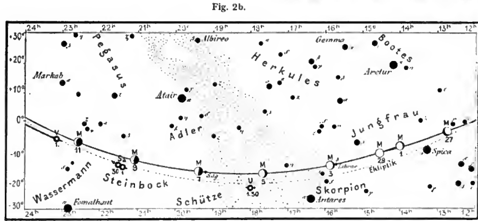
Auf unserer Sternkarte erscheinen zum erstenmal im Osten die beiden Jed-Sterne des „Schlangenträgers". Vom „Herkules" ist α sichtbar geworden, der kleine Stern unter ihm ist

α Ophiuchi. Zwischen den beiden Jed-Sternen und der Spica in der „Jungfrau" sind auch zum erstenmal die drei hellsten Sterne der „Wage" α, β, γ sichtbar geworden. Im Westhorizont sind dagegen „Eridanus", „Walfisch" und „Widder" schon ganz verschwunden, „Orion" steht mit seinem Fuß-Stern, Rigel, abends um 10^h auch schon unter dem Horizont. Unsere Karte, die für den 1. April abends 10^h gezeichnet ist, gilt wiederum für den 15. April um 9^h, den 1. Mai um 8^h, den 15. Mai um 7^h abends u. s. w.

Der Meridian durchschneidet gerade in der Mitte das Sternbild des „Löwen", und zwar steht Regulus schon auf der Westseite, Denebola abends 10^h noch auf der Ostseite des Meridians. Ebenso geht der Meridian gerade durch das Sternbild des „großen Bären". Die mittleren beiden Tatzensterne λ, μ stehen im Westen, die hinteren Tatzensterne ν, ξ stehen noch im Osten des Meridians. Es ist die günstigste Zeit zur Beobachtung des großen Bären, da dieses Sternbild den Zenit vollständig umlagert. Die Milchstraße ist wiederum einen Teil tiefer gesunken und wird vom Meridian nach Norden zu zwischen „Cassiopeja" und dem „Schwan" durchschnitten. Von diesem letzteren Sternbilde ist der zweithellste Stern β wieder sichtbar geworden; er steht um diese Zeit

Lauf von Sonne, Mond und den Planeten

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars.

gerade im Horizont, während er im März noch unter dem Horizont war, wie wir durch Vergleich mit der letzten Karte (Heft 10) sehen. Dieser Stern, „Albireo" benannt, ist bereits in mittleren Fernrohren ein prachtvoller Doppelstern, und zwar leuchtet der Hauptstern goldgelb, während der schwächere, 35 Sekunden entfernte Begleiter blaues Licht zeigt. Der „Perseus" nähert sich jetzt dem Horizont; noch sind im April zwei Lichtminima des Veränderlichen Algol günstig zu beobachten, am 7. April, Mitternacht, am 10. April um 8^h abends.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne erzeugt bei ihrem täglichen Höhersteigen immer größere Umwälzungen in unserem Luftmeer; die plötzlich wieder zuströmende Wärme ruft allerwärts aufsteigende Strömungen hervor und verursacht dadurch Luftbewegungen, welche wir in den dahinbrausenden Frühlingsstürmen empfinden.

Der Ort des Mondes ist für die Mitternachtszeit vom 1., 3. bis zum 29. in unsere Karte eingetragen. Die Hauptphasen des Mondes fallen im April auf folgende Daten:

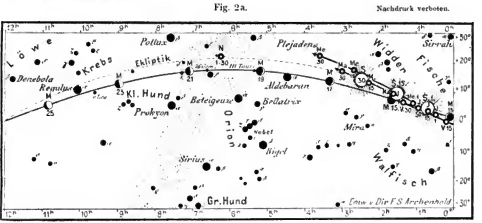
Letztes Viertel am 7. April $6^{3}/_{4}{}^{h}$ abends. **Neumond** am 15. April $10^{3}/_{4}{}^{h}$ abends.
Erstes Viertel - 23. - $5^{3}/_{4}{}^{h}$ morgens. **Vollmond** - 29. - $11^{1}/_{2}{}^{h}$ abends.

Sternbedeckungen finden in diesem Monat nicht statt.

Infolge eines scherzhaften Telegrammes der „Mondbewohner“, das sich später als die Reklame einer Geschäftsfirma erwies und allerlei Notizen in den Tagesblättern hervorrief, ist auch der Name **Gruithuisen** in Verbindung mit der Bewohnbarkeitsfrage des Mondes genannt worden. **Gruithuisen** wird dort mit Unrecht als ein Amateur-Astronom bezeichnet, er ist vielmehr in Wirklichkeit Professor der Astronomie an der Münchener Universität gewesen. Er beschäftigte sich mit Vorliebe mit selenographischen Studien, jedoch wurde er durch seine lebhafte Phantasie zu allerlei Fehlschlüssen geführt. **Gruithuisen** glaubte fest an die Existenz von Mondbewohnern und wollte Veränderungen auf der Mondoberfläche der Tätigkeit dieser Wesen zuschreiben; in seiner Phantasie nahmen sie die Gestalt von Rädern an, deren Kopf im Drehzentrum des Rades saß; ja sogar Springprozessionen auf dem Monde wurden von ihm vermutet. Alle diese

für den Monat April 1904.

Fig. 2a. Nachdruck verboten.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Spekulationen haben vor der strengen Wissenschaft keinen Bestand behalten. Trotzdem drückt sich **Gauß** inbezug auf die Möglichkeit der Bewohnbarkeit des Mondes in einem Briefwechsel mit **Alexander von Humboldt** folgendermaßen aus: „Jeder, der die Tatsachen kennt, wird Mondbewohner, falls es solche gibt, für gänzlich anders gebaut halten müssen, als die Erdbewohner; aber es wäre sehr voreilig, deshalb dem Mond mir nichts dir nichts alle Einwohner abzusprechen. Die Natur hat mehr Mittel, als der arme Mensch ahnen kann.“

Die Planeten.

Merkur wird von der Sonne wieder freigegeben und ist vom 8. des Monats ab gut zu beobachten. An diesem Tage um 9^{h} abends tritt er in Konjunktion mit *Mars*, und zwar steht er nur 1° 16′ nördlich von demselben. Die Dauer der Sichtbarkeit des *Merkur* wächst in der zweiten Hälfte des April bis auf nahezu 1 Stunde an. Am 21. April abends 9^{h} erreicht er seine größte östliche Elongation von 20° 11′, er steht dann fast in der Mitte zwischen den Plejaden und der Sonne.

Venus rückt der Sonne immer näher und verschwindet am Schlusse des Monats für das unbewaffnete Auge, indem sie nur noch 1^h 10^m westlich von der Sonne steht. Am 13. April um Mitternacht steht *Venus* mit dem Mond in Konjunktion. Am 23. April tritt sie um 11^h mittags mit dem *Jupiter* in Konjunktion, sie steht dann nur 30′ südlich von ihm. Die letztere Erscheinung ist nur im Fernrohr zu beobachten.

Mars wird in den ersten Tagen des Monats ganz unsichtbar, sein östlicher Stundenwinkel von der Sonne geht von 1^h am 1. April herab auf 28^m am 30. April.

Jupiter wird im April nach und nach von der Sonne wieder freigegeben, sein östlicher Stundenwinkel von der Sonne erreicht am 30. April bereits 1^h 37^m, er wird allmählich in der Morgendämmerung wieder sichtbar.

Saturn ist schon soweit hinter der Sonne zurückgeblieben, daß er zu Anfang des Monats eine Viertel-, zu Ende desselben jedoch bereits drei Viertelstunden des Morgens tief unten am Osthimmel wieder sichtbar wird.

Uranus steht 8^h westlich von der Sonne und

Neptun 5^h östlich von der Sonne, so daß beide mit dem Fernrohr noch günstig zu beobachten sind.

Am 20. April wird aus dem Sternbilde der Leier der sogenannte Lyridenschwarm besonders nach Sonnenuntergang gut zu beobachten sein.



Aus dem Leserkreise.

Eine Hypothese über die Ersetzung der Gestirnswärme durch die Schwerkraft.

Von Ferdinand Gessert, Deutsch Süd-West-Afrika.

Wenn der Wind eine Mühle treibt, so verliert er zunächst an lebendiger Kraft den Betrag der durch die Flügeldrehung gewonnenen Nutzarbeit, außerdem den der Reibungswiderstände und ferner eine Größe, welche um so mehr wächst, je geringer die Geschwindigkeit der Mühlenflügel in der Windrichtung ist. Haben die Flügel die volle Windgeschwindigkeit, so ist der erste und dritte Wert gleich Null, der Wind hat nur die Reibungswiderstände zu überwinden, aber dieser Fall kann nur eintreten, wenn diese Widerstände verschwindend klein sind.

Wird das Windrad festgestellt, so ist die Nutzarbeit wieder gleich Null. Aber da die Arbeit, eine Fläche gegen die Luft anzubewegen, der dritten Potenz der Geschwindigkeit proportional ist, so verliert nun der Wind mehr Energie als zuvor. Dieser Betrag wächst um so mehr je schneller das Windrad in entgegengesetzter Richtung gedreht wird, also unter Verlust von mechanischer Arbeit.

Fährt ein Dampfer stromaufwärts, so leistet er Nutzarbeit, hält er sich durch seine Maschinenkraft in gleicher Stromhöhe, so bezeugt der Kohlenbedarf die Arbeitsleistung und auch dann noch, wenn der Strom ihn abwärts treibt, stets aber verliert der Strom Energie.

Hält der wagerechte menschliche Arm ein Gewicht, so wird nach der Arbeitsdefinition keine Arbeit geleistet, aber die Ermüdung beweist, daß tatsächlich doch, da eine Energieform verschwindet, auch eine andere lebendige Kraft beeinflußt werden muß. Hier ist es offenbar die Schwerkraft, welche den Energieverlust erleidet, denn überall, wo Kräfte gegen einander wirken, vermindern sie sich gegenseitig.

Die Natur kennt, absolut betrachtet, keine Ausnahmen der Naturgesetze. Was als Ausnahme erscheinen könnte, beruht nur auf außer Achtlassung veränderter Verhältnisse.

Wenn also in einzelnen Fällen zu einer Druckleistung Energie verbraucht wird, so wird bei jedem Druck stets und immer Energie verbraucht. Und es kommt darauf an, die Äquivalente des Energieverlustes zu erkennen.

Für den Energieverlust der Schwerkraft ist es ganz gleichgültig, ob das Gewicht vom menschlichen Arm in gleicher Höhe gehalten wird oder einem festen Gegenstand aufliegt, so gut es ohne Belang für den Strom ist, ob der Dampfer an einer Ankerkette liegt oder durch Maschinenkraft in gleicher Stromhöhe gehalten wird, hier natürlich abgesehen von der vom Propeller verursachten Wasserbewegung.

Wir können das Bild des Stromes für die Schwerkraft beibehalten, ein unendlich feines Fluidum, das mit größerer Geschwindigkeit als der des Lichtes den Körper durchzieht in der Richtung zum Erdmittelpunkte hin, so wenig gehindert wie sich Newton vorstellen mochte, daß das Lichtfluidum ein klares Glas durcheilte. Welches Bild man benutzt, darauf kommt es natürlich gar nicht an. Wer sich bequemer die Schwerkraft als Wellenbewegung vorstellt, für den bleibt ebenso gut die Tatsache bestehen, daß jeder von der Erde angezogene Körper einen Schwerkraftenergieverlust verursachen muß, denn je tiefer wir in das Erdinnere eindringen, um so geringer wirkt die Schwerkraft.

Ein von einem elektrischen Stromkreis umlaufenes Eisen zieht ein Eisen an und hält es fest, eine Arbeit, welche in diesem Fall genau meßbar ist.

Ich komme zurück auf die Frage nach dem Äquivalent der verbrauchten Energie. Bei obigem Beispiel des dem Strom entgegenarbeitenden Dampfers wird derjenige Teil des Energieverlustes der Strömung, welcher sich als Wasserreibung an den Schiffswänden äußert, in Wärme verwandelt.

Es liegt die Vermutung nahe, daß auch die durch ein Gewicht verbrauchte Schwerkraftsenergie teils in Wärme umgewandelt wird.

Auf die Frage nach dem Ersatz der von den Gestirnen ausgestrahlten Wärme sind mancherlei Antworten gegeben worden. Die einfachste Erklärung dürfte die sein, daß diese ausgestrahlte Wärme einen Teil der umgewandelten Schwerkraft bedeute.

Da die Wärme der Körper als Bewegung seiner kleinsten Teilchen erkannt ist, so darf man nicht vor dem Schluß zurückschrecken, daß nur eine ständige Arbeit die Konstitution der Körper bewahren kann. Denn da die Atome, die den Körper zusammensetzen, ihre Richtung fortwährend ändern, um geschlossene Kurven zu beschreiben, jede Richtungsänderung einer Masse aber eine Arbeit erfordert, so wird zur Erhaltung eines Körpers eine Arbeitssumme benötigt, die sich aus all den Teilarbeiten an den Atomen zusammensetzt.

Man könnte sich ja auf den Standpunkt stellen, und tut es in der Mechanik mit Recht, daß eine Kraft nur dann, wenn sie einen Widerstand auf einem gewissen Wege überwindet, Arbeit leiste. Wenn man aber nach tieferer Erkenntnis strebt, so muß man zugestehen, daß es ein Überbleibsel geozentrischer Auffassung oder vielmehr homozentrischer ist, wenn man Arbeit in der Natur nur dann anerkennen will, wenn sich dieselbe als Nutzarbeit ausbeuten läßt, wenn man nur den scheinbaren Bewegungszustand des Widerstandes, nicht den tatsächlichen berücksichtigt.

Als nun die seltsame Eigenschaft des Radiums entdeckt wurde, fürchtete man das Prinzip der Erhaltung der Energie durchbrochen.

Und doch kennt man schon lange ein Beispiel dafür, daß ein Körper ständig Arbeit leisten kann, ohne sichtbare Energiezufuhr.

Wird von unten einem Magnet ein Stück Eisen genähert, so hebt er dieses auf, er leistet also auch vom streng mechanischen Standpunkt aus Arbeit. Entfernt man das Eisen abwärts, so hat man die gleiche Arbeit zu leisten. Beliebig oft kann man das Eisen nähern und entfernen. Der Magnet leistet ständige Arbeit, ohne daß der Magnet sich irgendwie verändert noch sichtbar neue Energie zugeführt erhält. Vielmehr besitzt der Magnet die Eigenschaft, die ihn allseitig durchziehenden Strahlen derart zu beeinflussen, daß sie die Kräfte ausüben, die wir die magnetischen nennen.

Man denke sich einen Magnet mit den Polen nach außen im Kreis herumgeschwungen, derart, daß das Eisen, das er anzieht, gerade noch haften bleibt. Bei jeder ganzen Umdrehung ändert dann das Eisen viermal seine Richtung nach rechts, nach unten, nach links, nach oben. Viermal nimmt also der Magnet dem Eisen seine lebendige Kraft in einer gewissen Richtung und erzeugt sie neu in der zu ihr senkrechten. Aus dieser achtfachen Arbeit läßt sich die Gesamtarbeit des Magnets bei einer Umdrehung berechnen.

Bei Himmelskörpern ist es ähnlich. In geschlossener Kurve umkreist die Erde die Sonne. Die Schwerkraftsarbeit der Sonne in Bezug auf die Erde auf dieser Ellipsenbahn im Jahre ist demnach der achtfachen lebendigen Kraft der Erde gleich.

Es öffnet sich da für Fragen ein weites Tor. Hier fehlt es am Raum, noch auf einige hinzuweisen. Man darf aber nicht vor ihnen zurückschrecken, sonst kommt man zu Trugschlüssen, wie dem, daß die Weltkörper sich dauernd abkühlen und in allgemeiner Erstarrung das organische Leben sein Ende finden werde, daß aus einem kälteren in einen wärmeren Raum keine Wärme übergehen könne.

So gut die Lichtstrahlen sich in Wärme umsetzen, so auch ein Teil der Strahlen der Schwerkraft. In dieser Weise geht aus dem kalten Weltraum auf die warmen Weltkörper Wärme über und die Weltkörper erhalten als Wechselwirkung durch Wärmestrahlung den Raum auf gleichem Energiestand. Demnach würde ein Himmelskörper nach seiner Entstehung sich nur so lange abkühlen, bis der Ausstrahlung der Verbrauch an Schwerkraftsenergie gleichkommt, ein von der Masse abhängiger Wert.

Da nun unter sonst gleichen Umständen die Masse dem Kubus, die Oberfläche der Gestirne nur dem Quadrat des Halbmessers proportional ist, so müssen große Gestirne wärmer als kleine sein. Bei Sonne, Erde und Mond trifft das zu.

Kleine Mitteilungen.

Das Carnegie-Institut zu Washington hat 1902 bis 1903 im ganzen 200000 Dollars für wissenschaftliche Forschungen verteilt. Der Astronomie sind 26000 Dollars zugefallen. Hiervon erhielt

1. Lewis Boß, Dudley-Observatorium, Albany, für astronomische Beobachtungen und Berechnungen . . . . $ 5000,—

Boß beabsichtigt, eine Berechnung über die Bewegung aller Sterne bis zur 7. Größe und der Sterne geringerer Helligkeit, deren Eigenbewegung mehr als 10″ im Jahrhundert beträgt. In diesem Jahre soll noch ein Katalog von 627 Fundamental-Sternen gedruckt werden.

2. Boß, Hale und Campbell für Vorarbeiten zur Begründung eines Observatoriums auf der südlichen Halbkugel und einer Sonnenwarte . . . . $ 5000,—

   Professor Langley hat bereits im Carnegie-Jahrbuch für 1902 einen Vorschlag für die Errichtung einer speziellen Sonnenwarte gemacht. Die drei obengenannten Gelehrten bilden ein Komitee, um die Frage einer passenden Lage für solches Observatorium noch eingehender zu behandeln.

3. W. W. Campbell, Lick-Observatorium, Mount Hamilton, Cal., für die Bezahlung von Assistenten am Lick-Observatorium . . . . $ 4000,—

   Die neu anzustellenden Assistenten sollen hauptsächlich die spektrographischen und Meridiankreisbeobachtungen reduzieren.

4. Hermann S. Davis, Gaithersburg, Md., für eine Neureduktion der Piazzischen Sternbeobachtungen . . . . $ 500,—

   Professor Porro in Turin unternahm einen Teil der Reduktion und Professor Davis den Rest. Zu der Durchführung des Planes sind von Privatpersonen und Observatorien bereits Mittel flüssig gemacht, das Carnegie-Institut war daher nur aufgefordert, einen kleinen Beitrag dazu zu geben.

5. George E. Hale, Yerkes-Observatorium, Williams Bay Wis., für Sternparallaxen, Sonnenphotographien u. a. . . . . $ 4000,—

   Es sind bereits 114 mit dem 40-Zöller aufgenommene Platten ausgemessen, unter denen sich 88 als brauchbar für Parallaxenbestimmungen erwiesen haben. Außerdem sind die Sonnenphotographien, welche mit dem Spektroheliographen des Kenwood-Observatoriums in den Jahren 1892 bis 1896 aufgenommen wurden, ausgemessen und diskutiert worden.

6. Simon Newcomb, Washington, D. C., für Bestimmung der Elemente der Mondbewegung und Prüfung des Gravitationsgesetzes . . . . $ 3000,—

   Die Wichtigkeit dieses Unternehmens ist daraus zu ermessen, daß neue Mondtafeln dringend für die Zwecke der Astronomie und der Schiffahrt gebraucht werden. Es besteht bekanntlich ein Widerspruch zwischen der Theorie und der Beobachtung, aber die genauen Ursachen desselben können noch nicht festgestellt werden, weil die Beobachtungen von 1750 bis 1850 niemals aufgearbeitet und mit den Tafeln verglichen sind. Das Problem, die Abweichung des Mondes von den vorausberechneten Orten zu bestimmen, ist zweierlei Natur, einerseits müssen die Beobachtungen seit 1750 aufgearbeitet werden, und um die Vergleichung zu berechnen, muß die anziehende Wirkung der Planeten auf den Mond neu berechnet werden. Zunächst ist ein wichtiges Glied von langer Periode, welches von der Venus abhängt, für die Mondtheorie berechnet worden.

7. E. C. Pickering, Harvard University, Cambridge, Mass., zum Studium der astronomischen Photographien in der Sammlung der Harvard-Universität . . . . $ 2500,—

   Die Summe wurde von Pickering für 19 verschiedene Assistenten und Rechner verwendet. Es ist wegen der großen Mannigfaltigkeiten der erledigten Arbeiten schwer, hier die Resultate derselben anzugeben; wir erwähnen nur einige hauptsächliche Untersuchungen: a) Verfinsterung der Jupiter-Satelliten. — b) Die Lichtkurven von Veränderlichen des Algol-Typus (kurze Periode). — c) Position und Helligkeit der Sterne in Sternhaufen. — d) Beobachtung der Lichtschwankungen von 9 Veränderlichen langer Periode während verschiedener Jahre vor ihrer Entdeckung. — e) Ältere Beobachtungen von kurzperiodischen Veränderlichen. — f) Photometrische Bestimmungen. — g) *Nova Geminorum*. — h) Lichtschwankungen von Eros. — i) Eigenbewegung von Sternen. — k) Fehlende Planetoiden. — l) Untersuchungen fraglicher Objekte, wie: neue Sterne, Veränderliche und Planetoiden.

8. Wm. M. Reed, Princeton-Observatorium, Princeton, N. J., Gehalt für zwei Assistenten zur Beobachtung veränderlicher Sterne . . . . $ 1000,—

   Es sind 9015 photometrische Beobachtungen oder Helligkeitsbestimmungen mit dem 23-Zöller des Halsted-Observatoriums gemacht worden, und zwar von 50 verschiedenen Sternen; es sind drei verschiedene Klassen beobachtet worden: a) solche Veränderliche, welche nur mit großen Fernrohren beobachtet werden können. — b) Messungen von schwachen Sternen, welche als Vergleichssterne dienen, wiederum werden Sterne 13. mit

denen 15. Größe verglichen; die Vergleichung von Sternen 15. mit denen 16. Größe haben Lick- und Yerkes-Observatorium besorgt, wohingegen das Harvard-Observatorium mit seinen Apparaten nur Sterne 11. mit denen 13. Größe verbinden kann. — c) Spezielles Studium des erst jüngst entdeckten Veränderlichen 4. 1903 Draconis vom Algol-Typus. Ein vorläufiger Artikel hierüber ist im „*Astronomical Journal*" erschienen.

9. Mary W. Whitney, Vassar College, Poughkeepsie, N. Y. für die Aufmessung astronomischer Photographien und andere Zwecke . . . . $ 1000,—
Es sollen Sternaufnahmen, welche Professor Donner auf dem Observatorium in Helsingfors (Finland) gemacht hat, ausgemessen und photographiert werden. Es ist bereits ein Katalog, der Oerter von 404 Sternen auf 8 Platten innerhalb zweier Grade des Nordpols enthält, vollendet.

Die übrige Summe ist für Zwecke der Chemie, Physik, Botanik, Bibliographie, Anthropologie, Geophysik, Geologie, Geschichte, Paleontologie, Physiologie, Zoologie etc. verwendet worden. Im ganzen hat das Carnegie-Institut bis zum 31. Oktober 1903: 2200000 Dollars verteilt; es sind in Zukunft vorgesehen: für die Errichtung eines Observatoriums auf der südlichen Halbkugel im ganzen 820000 Dollars, die auf 12 Jahre verteilt werden, und für das Sonnenobservatorium 1280000 Dollars, die in einzelnen Summen während der nächsten 14 Jahre ausgeschüttet werden.

Wann werden sich deutsche Mäcene finden, die — wenn auch in geringerem Maße — Aufwendungen machen, die deutschen Instituten zu gute kommen? F. S. Archenhold.

* * *

Von der Einrichtung einer naturwissenschaftlichen Station im nördlichen Schweden berichtet die Geograph. Zeitschr. 1903, S. 641. Die im Jahre 1903 eröffnete nördlichste Eisenbahn der Welt, die Ofoten-Bahn, ermöglichte die Anlage dieser Station, die dicht an der norwegischen Grenze im Quellgebiet des Torneå gelegen ist (ungefähr 68° 18' n. Br. und 18° ö. L. v. Gr.). Das Arbeitsprogramm der Station umfaßt biologische und geologische Studien, auch sollen magnetische und meteorologische Beobachtungen angestellt werden. In Tätigkeit sind augenblicklich der Geologe Westergren, der Entomologe Haglund und die Botaniker Roman und Sylvén. Daß auch die Astronomie aus diesem Unternehmen Nutzen zieht, ist zu erhoffen. Die klimatischen Verhältnisse scheinen hierzu günstig zu liegen, da die Station sehr nahe einer Gegend oder vielleicht schon in dieser liegt, die eine jährliche Niederschlagsmenge von unter 10 cm aufweist. Man scheint indessen die Astronomie erst in zweiter Linie berücksichtigen zu wollen. Die Mittel zur Erbauung der Station stiftete der Stockholmer Professor Retzius, während die Gelder zur Unterhaltung und für weitere Anschaffungen noch aufzubringen sind. M. Albrecht.

* * *

Allgemeine Anleitung zur Beobachtung von Nordlichtern veröffentlicht das Meteorologische Institut zu London (Nature, Dezember 1903, S. 135). Da die Nordlicht-Phänomene auch in unseren Breiten nicht zu den Seltenheiten gehören, sind diese Anleitungen von allgemeinem Interesse. Nach E. Tießen (Ztschr. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin, 1903, S. 820) ist auf Grund dieser Anleitungen bei Nordlichterscheinungen folgendes zu beobachten und aufzuzeichnen: Der Winkel, den der höchste Punkt des Bogens mit dem Horizont bildet; die Lage und die Ausdehnung des Bogens oder der Bogen des Nordlichtes nach der Himmelsgegend; die Bewegung der Nordlichtstreifen, ob von rechts nach links oder von links nach rechts; die Verschiebung der einzelnen Streifen oder das Auftreten neuer Lichtbänder an der Seite der früheren. In der Regel verlaufen die Lichtstrahlen der freihängenden Magnetnadel parallel, doch ist darauf zu achten, ob einige Streifen einen gebogenen Verlauf nehmen. Wertvoll ist auch die Feststellung, ob durch diese Lichtstreifen hindurch, auch unmittelbar nach ihrem Ausgangspunkt, Sterne wahrgenommen werden können. Auch ist anzumerken, ob sich die Lichtbogen immer vom magnetischen Norden nach Süden bewegen, und ob, wenn dies der Fall ist, die Bewegung südwärts von einunddemselben Lichtstreifen ausgeführt wird oder dadurch geschieht, daß neue Lichtbänder südlich von den älteren in die Erscheinung treten. Sorgfältig ist auf die etwaige Bildung von Strahlenhöfen durch die Lichtstreifen zu merken, endlich das Verhalten des Kompasses genau zu beachten, wenn ein Nordlicht in der Gestalt eines leuchtenden Schleiers oder Vorhangs auftritt. M. Albrecht.

* * *

Die Trübung der Hamburger Atmosphäre nähert sich immer mehr den Londoner Verhältnissen. Hamburg verzeichnete für 1903 fast genau so viel Sonnenscheinstunden wie der Londoner Durchschnitt beträgt, 1035 anstatt der sonst ihm zukommenden, auch schon bescheidenen Zahl von 1240 Stunden Sonnenschein. Von ihnen entfielen auf den ganzen Dezember 1903 nicht mehr als

19 Stunden, auf den vorhergehenden November 1903 und den folgenden Januar 1904 sogar nur 14 Stunden. Da der Februar sich auch nicht viel besser anläßt, darf der gegenwärtige Winter für Hamburg als ein besonders sonnenarmer bezeichnet werden. Im November kam die Sonne überhaupt nur an 9, im Dezember an 11, im Januar an 6 Tagen zum Durchbruch. Das ganze Jahr 1903 hatte die Zahl der im langjährigen Durchschnitt Hamburg beschiedenen 109 gänzlich sonnenlosen Tage um 7 vermehrt. Die gegebenen Zahlen sind nach Maßgabe der an der Seewarte beobachteten Werte zusammengestellt. Sie gelten also streng nur für das Hafengebiet, allerdings den trübsten Teil der Stadt. Doch ist die Ausbreitung der Trübung, vor allem auch der Nebel, bis in die Vororte hinein, noch in allgemeiner Erinnerung.

Das bedenklichste ist, daß jedenfalls während der Wintermonate Dezember 1903 und Januar 1904 die trockene Nebelbildung vorwaltete. Das folgt auch zahlenmäßig aus dem Verhältnis der gleichzeitigen Niederschlagsmengen zum langjährigen Durchschnitt. Trotz seiner 20 sonnenlosen Tage brachte der Monat Dezember 1903 nur 14 anstatt der durchschnittlichen 58, trotz seiner 25 sonnenlosen Tage der Januar 1904 nur 35 anstatt 48 mm Niederschlagshöhe. In diesen Monaten war demnach eine deutliche Abkehr von der feuchten, weißen Nebelbildung zu der trockenen schwarzen angezeigt. Der rege, vorwiegend östliche Wind schaffte allerdings die austrocknenden Staub- und Dunstschwaden ziemlich schnell elbabwärts. In der überhand nehmenden Feuchtigkeit vor der Elbmündung brachten diese aber ihre niederschlagsbildende Wirksamkeit zum Austrag und wirkten an der Erzeugung der dort oft undurchdringlichen, der Schiffahrt verhängnisvollen Seenebel mit.

Wilhelm Krebs.

* * *

„Eine Reihe von Filtern zur Erzeugung von homogenem Licht“ gibt J. Hartmann in der „Zeitschr. f. wissenschaftliche Photographie, Photophysik und Photochemie“, vol. I, S. 259 ff., an.

Bekanntlich wird bei verschiedenen optischen Arbeiten monochromatisches Licht notwendig gebraucht. Zu seiner Herstellung bedient man sich, abgesehen vom Natriumlicht, meist prismatischer Zerlegungsapparate, mit deren Hilfe man aus einem kontinuierlichen Spektrum ein beliebiges Stück herausnehmen kann. Ist indes das herausgeschnittene Stück sehr klein und damit das Licht sehr homogen, so ist die Lichtstärke nur sehr gering, und will man die Lichtstärke vergrößern, so muß man ein größeres Stück des Spektrums, d. h. weniger monochromatisches Licht verwenden. Diesem Übelstande sucht Hartmann durch eine Reihe von Farbenfiltern abzuhelfen, durch die er das Licht einer Quecksilberbogenlampe fallen läßt; es gelangt dann jedesmal nur eine der Hauptliniengruppen des Quecksilberspektrums zur Wirkung. Als Filter benutzt er

1. Methylviolett + Nitrosodimethylanilin in getrennten Cuvetten,
2. Methylviolett + Chininsulfat (getrennt),
3. Kobaltglas + Äskulinfilter,
4. Guineagrün B extra (Berliner Anilin-F., A.-G.) + Chininfilter,
5. Neptungrün S (Bayer, Elberfeld) + Chrysoidin,
6. Chrysoidin + Eosin.

Betreffs der näheren Vorschriften sei auf die Originalarbeit verwiesen. W. M.

* * *

„Über Ozonbildung“ macht Goldstein in den „Berichten der Deutschen Chemischen Gesellschaft“, Jg. 36, S. 3042 ff., wertvolle Mitteilungen:

Das 1840 von Schönbeln entdeckte „Ozon“, auch „aktiver Sauerstoff“ genannt, ist bekanntlich eine allotrope Modifikation des gewöhnlichen Sauerstoffs; während sich das Sauerstoffmolekül aus zwei Sauerstoffatomen zusammensetzt, besteht das Ozonmolekül aus drei Sauerstoffatomen. Das durch seinen charakteristischen Geruch ausgezeichnete Ozon bildet sich bei sehr verschiedenen Gelegenheiten, so bei der feuchten Oxydation des Phosphors, bei Gelegenheit elektrischer Entladungen u. s. w. Meist wird es mit Hilfe der sogenannten „dunklen elektrischen Entladung“ dargestellt: Zwei in einander gesteckte Röhren, deren Wandungen mit einem elektrischen Leiter belegt sind, werden mit den beiden Polen einer Induktionsmaschine verbunden; leitet man nun durch den Zwischenraum zwischen den beiden Röhren einen langsamen Strom von Sauerstoff, so wird dieser zum Teil „ozonisiert“. Auch das neue Verfahren von Goldstein beruht auf der Wirkung elektrischer Schwingungen. Der genannte Forscher hatte nämlich beobachtet, daß, wenn er durch eine Quarzröhre nach Evakuierung eine elektrische Entladung hindurchschickte, außerhalb der Röhre starker Ozongeruch auftrat, während bei Entladungsröhren aus gewöhnlichem Glase nichts davon zu merken ist. „Die beschriebene Erscheinung ist also wohl dahin zu deuten, daß durch das Quarzglas ultraviolette

Lichtstrahlen sehr kleiner Wellenlänge hindurchtreten, und daß durch diese der Luftsauerstoff, in Ozon verwandelt wird. Bekanntlich gehört ja Bergkrystall zu den für ultraviolettes Licht durchlässigsten Substanzen." (Die ozonisierende Kraft der ultravioletten Strahlen ist schon von Lenard festgestellt worden.)

Da die Ozonisationswirkung schon durch die Quarzwandung hindurch stattfindet, so war zu vermuten, daß die Wirkung im Innern der Röhre noch sehr viel stärker sein würde; außerdem brauchte man, wenn die Verwandlung des Sauerstoffs in Ozon in der Röhre vor sich gehen sollte, nicht die recht teueren Quarzröhren zu verwenden, sondern konnte die gewöhnlichen Geißlerschen Röhren benutzen, denn die Durchläßigkeit der Röhre für ultraviolettes Licht war nun nicht mehr erforderlich. Goldsteins Versuchsanordnung war folgende:

Eine 12 mm weite und ca. 10 cm lange Geißlersche Röhre, welche in eine Kugel, die die Kathode enthielt, auslief, wurde mit Sauerstoff von mehreren Zentimetern Druck gefüllt, zu zwei Dritteln in flüssige Luft getaucht und dann eine elektrische Entladung hindurchgeschickt. Sofort sank der Druck auf $1/_{10}$ mm der Tension des Ozons bei der Temperatur der flüssigen Luft, und die Innenwandung der Röhre bedeckte sich mit einer dunkelblauen Schicht flüssigen Ozons. (Sauerstoff wird bei so geringem Druck durch flüssige Luft nicht kondensiert.) Läßt man nun kontinuierlich Sauerstoff nachströmen, so verwandelt er sich quantitativ in Ozon, welches sich als dunkelblaue Flüssigkeit in der Kugel ansammelt. „Es ergab sich, daß Sauerstoff unter diesen Umständen zu 100% in Ozon übergeführt wird."

Von besonderem Werte ist dies neue Verfahren für die längere spektroskopische Untersuchung reinen Sauerstoffs. „Bisher war diese bekanntlich nicht möglich. Spätestens nach einigen Sekunden wurde in den früheren Untersuchungen das Sauerstoffspektrum durch das Spektrum von Kohlenstoffverbindungen ersetzt, welche aus der Verbindung des Sauerstoffs mit Unreinigkeiten der Entladungswand oder mit Unreinigkeiten hervorgingen, die er auf dem Wege durch gefettete Hähne und dergl. aufgenommen hatte. . . . Bei der vorliegenden Anordnung aber kann man das reine Sauerstoffspektrum ganz unvermischt erhalten, wenn auch stark gefettete Hähne sich in unmittelbarer Nähe der Röhre befinden, falls nur die Kühlung und die Entladung andauern, denn während der Entladung wird aus den organischen Substanzen sogleich Kohlensäure gebildet, und diese wird sofort fest niedergeschlagen und damit, ohne eine merkliche Dampfspannung zu besitzen, aus den Leuchtprozessen eliminiert." Mecklenburg.

Personalien.

Herrn Professor **Hale**, dem Leiter der Yerkes-Sternwarte in Amerika, ist für dieses Jahr von der Londoner Astronomischen Gesellschaft die goldene Medaille verliehen worden, und zwar für das von Professor Hale angewendete Verfahren zum Photographieren der Sonnenoberfläche, sowie andere hervorragende astronomische Arbeiten.

Anna Winlock, eine Astronomin, die seit 1875 an der Harvard-Sternwarte beschäftigt war, ist plötzlich gestorben. Besonders bekannt ist sie durch den von ihr herausgegebenen Katalog der Sterne geworden, die sich in der Nähe der Himmelspole befinden. Es ist dies der vollständigste Katalog, der überhaupt existiert. Außerdem veröffentlichte Anna Winlock noch verschiedene andere Arbeiten und gemeinschaftlich mit Professor Rogers ein großes astronomisch-mathematisches Werk.

Briefkasten.

Frau S. M. Von den Ihnen in dem Artikel über „Gewitterböen in der Rheinprovinz" (Weltall, Jg. 4, S. 195) unklar gebliebenen Bezeichnungen bedeutet „Isobronten" Verbindungslinien aller Orte mit gleichzeitigem ersten Donner, „Isobare" dagegen wird die Linie genannt, welche Orte von gleichem Luftdruck verbindet; man könnte das Wort Isobaren also mit „Luftdruckgleichen" verdeutschen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin W.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Abbild. 1. *Arvidson, Landskrona.*

Aus dem Innern der St. Ibb-Kirche auf Hven.
Kirchenstuhl der Familie Brahe und Tychos Büste.



Abbild. 8. *M. Albrecht.*

Die Uranienburg mit der Kirche von Nygård und den westlichen Wallresten.



Abbild. 9. *M. A*

Die Ausgrabung des Westtores am 20. August 19
im Hintergrund das Schulhaus.





Abbild. 5. *Arvidson, Landskrona.*

Fundamentreste der Uranienburg.



Abbild. 6. *Arvidson, Landskrona.*

Fundamentreste der Sternenburg.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von
F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

4. Jahrgang. Heft 13. Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin. 1904. April 1.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 3.— (Ausland Mark 4), einzelne Nummer 60 Pfg. franko durch die Geschäftsstelle des „Weltall", Treptow b. Berlin, Sternwarte, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). — Anzeigen-Gebühren: 1/32 Seite 3.—, 1/16 Seite 4.50, 1/8 Seite 8.—, 1/4 Seite 15.—, 1/2 Seite 27.50, 1 Seite 50.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Ausgrabungen und Vermessungen der Sternwartenreste Tycho Brahes auf der Insel Hven im Jahre 1902.

Von F. S. Archenhold und M. Albrecht.

Gelegentlich des 300jährigen Todestages Tycho Brahes, der am 24. Oktober 1901 allerorts durch Erinnerungsfeiern begangen wurde, ist auch das Interesse für die Sternwartenruinen Tycho Brahes von neuem erweckt worden. In unserer Zeitschrift (Jg. 2, S. 33) haben wir bereits eine Beschreibung dieser Ruinen gebracht.

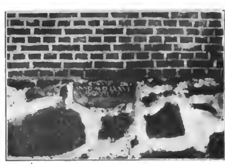
Da Tycho Brahe in seinen wissenschaftlichen Publikationen immer die Maße der Gebäude, der Wälle um die Uranienburg, der Instrumente u. s. w. in „Fuß" ausdrückte, die Länge dieses Fußes jedoch noch nicht genau bestimmt war, so erschien es wünschenswert, eine neue Festsetzung des tychonischen Fußes auf Grund von Vermessungen an Ort und Stelle, die sich im Gegensatz zu den bisherigen Aufnahmen auch auf die Wälle um die Uranienburg erstrecken sollten, vorzunehmen.

Zu diesem Zwecke beschlossen die beiden Verfasser, eine Fahrt nach der Insel Hven zu unternehmen und wurden dabei in liebenswürdigster Weise von Herrn Geheimrat Prof. Dr. Vogler durch Überlassung der nötigen geodätischen Instrumente unterstützt. Herr stud. astron. von Gellhorn schloß sich der kleinen Expedition an. Da wir auch den Geburtsort Tycho Brahes, das Gut Knutstorp in Schonen, Süd-Schweden, besuchen wollten, erbaten wir von dem Legationsrat bei der schwedischen Gesandtschaft, Herrn von Trolle, eine Empfehlung an den Grafen Wachtmeister, den jetzigen Besitzer des Gutes. Unsere Fahrt ging über Landskrona, wo wir durch den Konsistorialrat Olbers eine Empfehlung an Herrn Betsholtz auf Hven erhielten. Außerdem war es unseren Bemühungen gelungen, die Erlaubnis zur

Ausfuhr etwaiger Funde bei den Ausgrabungen zu erhalten, so daß wir wohl ausgerüstet die Insel betreten konnten.

Wenn man die Sternwartenreste Tycho Brahes zum erstenmal erblickt, so gewinnt man den Eindruck, daß es den damaligen Bewohnern der Insel Hven eine gewisse Genugtuung gewährt haben muß, schnell und gründlich die beiden Burgen der Wissenschaft, die Uranienburg und Sternenburg, zu vernichten. Nicht nur das, was sich über dem Erdboden befand, wurde abgetragen, sondern auch noch das meiste von den Grundmauern zerstört.

Die Backsteine, welche Tycho Brahe zum Aufbau seiner Gebäude verwendet hatte, haben eine besondere Größe und ein eigenartiges Aussehen; es ist anzunehmen, daß er sie aus einer Ziegelei, die sich in der Nähe von Knutstorp befand, nach Hven kommen ließ. Nach der Zerstörung der beiden Burgen sind diese Steine von den Bewohnern der Insel zur Aufführung von Wohngebäuden und Ställen benutzt worden. Ein solcher Stein hat eine Länge von 31,6 cm, eine Breite von 17 cm, eine Höhe von 13 cm und wiegt ca. 6 kg.[1]) Wir haben einen solchen Stein, der noch im Hofe des Postmeisters auf Hven vorhanden war, auf-



Abbild. 2. *M. Albrecht.*

Unterer Teil des Schlufssteines der Uranienburg im Fundament eines Bauernhauses auf Hven.

gelesen und man sieht heute noch, daß die Esse eines Schmiedes, ein Ziegenstall und sonstige Nebengebäude aus den der Uranienburg entnommenen Steinen hergestellt sind.

Tycho Brahe war als Gutsherr auch zugleich der Patron der St. Ibbkirche auf Hven und besaß für sich und seine Gattin einen besonderen Kirchenstuhl, an welchem das Wappen der Familie Brahe angebracht war. Wir geben hiervon eine Photographie in Abb. 1 unserer Doppelbeilage wieder. Da es am Tage unserer Ankunft auf der Insel Hven stark regnete, und somit an eine sofortige Vornahme der beabsichtigten Vermessung nicht zu denken war, so benutzten wir die Zeit zur Besichtigung dieser Kirche, um in ihr nach sonstigen Tycho Brahe-Erinnerungen zu forschen. Wir durchsuchten alle Nebenräume und den schwer zugänglichen Dachstuhl in allen Teilen, aber vergeblich. Nur Spuren der Verwüstungen fanden sich, die nach Tychos Fortgang durch Seeräuber, die die Kirche mehrmals ausgeplündert haben, zurückgelassen waren. Bei der Rückgabe der Kirchenschlüssel gewährte uns der Pfarrer Thrén in Nygård Einsicht in die alten Kirchenbücher, aus denen hervorging, daß sich Tycho Brahe

[1]) Zum Vergleich führen wir an, daß ein heutiger Ziegelbackstein kaum die Hälfte wiegt.

durch seine freien Ansichten vielfach in Gegensatz zu der frommen Bevölkerung gestellt hatte. Es ist anzunehmen, daß sich die schnelle Vernichtung der beiden Burgen auf die vorausgegangenen Verstimmungen und den dadurch erweckten Groll zurückführen läßt. Einem glücklichen Zufall ist es zu danken, daß wenigstens ein Teil des Schlußsteines der Uranienburg, der an der Südostecke des Gebäudes zu ebener Erde in den Prachtbau eingelassen war, erhalten ist. Dieser Stein ist mit der Schrift nach außen in das Fundament eines alten Bauernhauses eingemauert; das betreffende Haus liegt an der vom Hafen nach dem Orte führenden Chaussee auf der linken Seite. Wir geben nebenstehend eine Type des Steines in dem Fundament des Hauses wieder (Abb. 2).

Von der Inschrift, die sich auf dem ganzen Stein befand, sind auf diesem Stück noch folgende Worte erhalten:

FELICIS ✦ AVSPICII ✦ ERGO ✦
ANNO ✦ M ✦ D ✦ LXXVI ~
KA ⁑ AVGVSTI ✦ P. ~

Die vollständige Inschrift wird in der bekannten *„Astronomiae instauratae mechanica“* von Tycho selbst mitgeteilt. Über den Verbleib des oberen größeren Stückes dieses Schlußsteines ist nichts bekannt. —

Wir besuchten auch das Gehöft „Neu-Uranienburg“, südlich der alten Sternwarte, wo schon Tycho seinerseits Wirtschaftsgebäude angelegt hatte. Das jetzige Gebäude ist neuesten Ursprungs und weist nur durch seinen Namen auf die tychonische Zeit zurück. Jedoch hatte der Besitzer auch einige aufgelesene Steinreste aus der Uranienburg aufbewahrt. Interessant waren noch andere Zeugen von Tychos Wirksamkeit, nämlich die in der Nähe liegenden Fischteiche, welche auf der von Tychos Assistenten Bleau gefertigten Karte[1]) der ganzen Insel Hven verzeichnet sind. Weiter ab liegen noch einige kleinere Teiche, die alle durch einen Mühlbach in Verbindung stehen, der sich an der Südwestküste der Insel in das Meer ergießt. Ungefähr 200 Schritt vor der Mündung dieses Baches hatte Tycho eine Papiermühle angelegt, die ihm zu seinen Druckschriften und Beobachtungsbüchern das Papier lieferte. Außer einigen Feldsteinen, die jetzt von Schilf und Gras überwuchert sind, ist nichts mehr von dieser Mühle erhalten. Sie ist ebenso wie alles andere gründlichst vernichtet.

In Herrn Betsholtz lernten wir einen eifrigen Hüter und Pfleger der Tycho Brahe-Erinnerungen und der noch vorhandenen Reste kennen. Hauptsächlich seinen Bemühungen ist es zu danken, daß das wenige, welches noch existiert, erhalten wird. Er hat die Ausgrabungen, welche anläßlich der 300jährigen Gedenkfeier vorgenommen wurden, geleitet und auch jetzt wiederum, da der geplante Überbau zum Schutze der Sternenburgreste nicht zustande kam, diese verschütten bezw. mit Lehm überdecken lassen, um sie vor weiterer Verwitterung und Zerstörung zu bewahren. Daß dies für die Erhaltung der Reste nur ein Notbehelf ist, liegt auf der Hand. Obgleich König Oskar von Schweden bereits eine Darstellung der Grundrisse, wie sie Tycho von den beiden Warten in seinen Werken gibt, in erhabener Arbeit auf zwei Messingplaketten (Abb. 3 und 4) für einen Erinnerungsbau hat herstellen lassen und damit sein hohes Interesse für

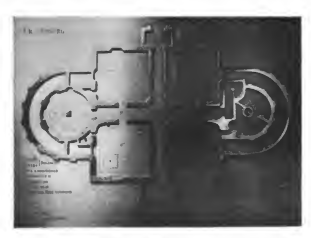
[1]) Im „Astron. Museum“ der Treptow-Sternwarte ist ein Exemplar dieser Karte in Buntdruck ausgestellt.

die Erhaltung der Ruinen bekundete, so ist doch bis jetzt die Angelegenheit nicht weiter gediehen. Diese beiden Tafeln, welche den eigenhändigen Namenszug König Oscars tragen, werden von Betsholtz gehütet und lagern vorläufig bei ihm, da sie ihrer Bestimmung noch nicht zugeführt werden konnten. — Die Uranienburg im freigelegten Zustand sehen wir auf Abbildung 5, die Sternenburg auf Abbildung 6 unserer Doppelbeilage.

Die kurz skizzierten Exkursionen mußten wir am Tage der Ankunft bei strömendem Regen vornehmen und konnten am Abend im gastfreien Hause des Herrn Betsholtz die Dispositionen für die am folgenden Tage vorzunehmenden Vermessungen treffen.

Die Vermessung.

Zur Aufnahme des Geländes mit Einschluß aller Baulichkeiten wurde ein Tachymeter-Theodolit von Max Hildebrand in Freiberg in Sachsen benutzt. Abbildung 7 (Seite 244) zeigt die Konstruktion dieses Instruments, das sich für eine schnelle Aufnahme, wie der Name Tachymeter schon ausdrückt, aus-



◄ König Oscars Namenszug.

Abbild. 3.
Messingplakette mit dem Relief-Grundrifs der Uranienburg.

gezeichnet eignet. Es sei gestattet, mit einigen Worten auf die Einrichtung des Instruments und seine Handhabung einzugehen.

Handelt es sich um coupiertes Terrain, so eignet sich, falls tachymetrische Aufnahme gewählt ist, von den drei Arten der tachymetrischen Instrumente, dem einfachen Nivelliertachymeter mit einem Reichenbachschen Distanzmesser, ferner dem Gefällschraubentachymeter nach Hogrewe und drittens dem Tachymeter-Theodolit wohl am besten das Verfahren mit dem letzten Instrument und zwar aus dem Grunde, weil mit ihm Sichten von jeder beliebigen Steilheit genommen werden können. Das einfache Nivelliertachymeter kann nur mit wagerechter Sicht arbeiten und bei der Distanz- und Höhenmessung mit Gefällschraube nach Hogrewe ist die Kippbewegung des Fernrohrs beschränkt. Die Wahl des Instruments war also durch die natürliche Beschaffenheit des Geländes bedingt. Die Aufnahme selbst zerfällt bei einem Tachymeter-Theodolit

in zwei Teile: das Stationieren und die Kleinaufnahme. Das Stationieren, d. h. die gegenseitige Bestimmung der Instrumentenstandpunkte, geschah durch einen Theodolitzug mit Distanzmessung. Die Bestimmung der Entfernungen zwischen den Standpunkten durch Distanzmessung könnte gegenüber einer exakten Streckenmessung mit Meßlatten ungenau erscheinen, doch kann man wohl zu Gunsten der Schnelligkeit und der Bequemlichkeit bei einem coupierten Gelände auf die höchst erreichbare Genauigkeit der Streckenmessung mit Latten verzichten. Von der allgemein üblichen Methode, zwischen die einzelnen Standpunkte 2 Wechselpunkte für das Nivellement anzuvisieren, wodurch gute Meßproben erreicht werden, wobei man auf das Einnivellieren der Stationspunkte verzichten kann, wurde hier abgesehen, da in der beschränkten Zeit, die zu Gebote stand, nicht so viel Pfähle für die Wechselpunkte beschafft werden konnten. Dafür wurden die Stationspunkte sorgfältig ausgesucht, durch Pfähle markiert und einnivelliert. Sodann wurde bei der Distanzmessung zwischen den Stationspunkten mit größter Sorgfalt verfahren und durch gegenseitig Sichten eine Meßprobe für die Ent-



◄ König Oscars Namenszug.

Abbild. 4.

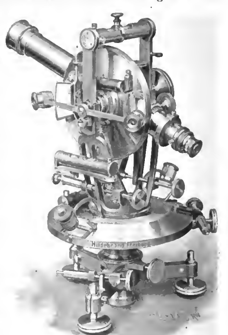
Messingplakette mit dem Relief-Grundrifs der Sternenburg.

fernungsmessung gewonnen. Gleiche Sorgfalt erstreckte sich auf die Messung der Brechungswinkel zwischen den Verbindungsseiten der Stationspunkte, und zwar wurden diese so ausgewählt, daß die sie verbindenden Seiten ein Netz bildeten, das als Zentralpunkt einen Theodolitstand bei der Uranienburg erhielt. Die dadurch entstehenden Dreiecke des Netzes konnten in Bezug auf die Winkelbedingung (Summe der Winkel = 180°) geprüft werden.

Für dieses Netz wurden rechtwinklige Koordinaten berechnet, auf Grund deren die in derBeilage gegebene Kartierung erfolgte. Von jedem dieserStationspunkte aus ließen sich die einzelnen Geländepunkte durch Messung der Azimute und mit dem Distanzmesser in Bezug auf Höhe uud Entfernung ermitteln und auf dem Plane mit Polarkoordinaten auftragen. Die Schnelligkeit bei der Arbeit wurde durch die Libellenalhidade wesentlich gefördert. Diese Einrichtung ist an der Abbildung des Instrumentes am Höhenkreis zu sehen und gestattet, durch Einspielen-

lassen der dicht über der Kippachse des Instrumentes sitzenden Libelle eine bei jedem Blick auszuführende symmetrische Stellung der Nonien des Höhenkreises zum Erdlot. Geschieht dieses nicht, so gehen die Zenitdistanzen unrichtig aus den Ablesungen am Höhenkreis hervor.

Wie aus den Niveaukurven auf dem als Beilage gegebenen Plan ersichtlich ist, hat Tycho Brahe seine Uranienburg auf dem höchsten Plateau des Hügels erbaut, der selbst die größte Erhebung der Insel über dem Meeresspiegel bedeutet. Die Schichtenlinien geben ein Gefälle von 0,50 m an und zeigen, daß sich im Nordosten die steilste Abdachung befindet, während sich das Terrain nach den andern Himmelsrichtungen nur allmählich senkt. So liegt der Grund und Boden der Sternenburg, die sich in einer Entfernung von ca. 90 m von der Uranienburg befindet, nur gegen 2,50 m unter dem Boden der Hauptsternwarte. Daß die Sternenburg von nur geringer Ausdehnung war, zeigt zunächst eine Vergleichung mit den Dimensionen der Uranienburg, sodann auch das kleine Wohnhaus, das, rechts von der Sternenburg belegen, gegen Tychos Sternwarte groß erscheint. Zur näheren Orientierung über die Höhenlage des Geländes um die Uranienburg mögen ferner die auf dem Plan dargestellten Profile dienen. Es mag hierbei erwähnt werden, daß die Höhen selbst nur als relative gelten können. Die Höhenlage an das Landesnivellement anzuschließen, fehlte es an einer auf den schwedischen Landeshorizont sich beziehenden Höhenmarke. Immerhin kann die zu 50 m angenommene Höhe des Wasserbassins bei dem größten Keller in der Uranienburg als eine ungefähre Erhöhung über den Meeresspiegel gelten [1]).



Abbild. 7.
Der zur Vermessung benutzte Tachymeter-Theodolit von Hildebrand.

War es bei dieser Vermessung von besonderem Interesse, die Lage der beiden Sternwarten zueinander zu bestimmen, so wurde die Ausdehnung der Wallreste um die Uranienburg eingehender untersucht, zumal die tychonischen Abbildungen in den bezüglichen Werken eine nur unklare Vorstellung von den Wall-Längen zu der Ausdehnung der Uranienburg selbst geben.

Entsprechend der Längsachse der Uranienburg, die genau nach Norden zeigte, waren die Eckpunkte der Wälle orientiert, welche in quadratischer Form das Hauptgebäude umgaben. Nur spärliche Reste sind es jedoch, die wir von ihnen heutzutage vor uns haben, Wind und Wetter und zerstörungseifrige

[1]) Vgl. Dreyer „Tycho Brahe", deutsch von Bruhns (1894), wo S. 97 als ungefähre Höhe 160 Fuß und die Bestimmung durch Picard zu 27 Toisen angegeben werden.

[2]) S. auch „Weltall", Jahrg. II, S. 12.

Menschenhand haben sie an vielen Stellen dem Erdboden gleichgemacht oder beträchtlich geebnet. So fehlt die nordöstliche Seite vollständig und die ihr gegenüberliegende ist durch die Anlage der Schul- und Wohngebäude durchbrochen. Auch von den Geröllsteinen, mit denen Tycho sie zum Schutz versah, ist nichts mehr zu sehen. Immerhin genügen die Überreste noch, ihre Länge zu bestimmen, zumal drei Eckpunkte, im Norden, Süden und Westen mit großer Sicherheit festzustellen sind. Am besten ist von diesen Bestimmungspunkten der nördliche, in Form eines unterirdischen Tonnengewölbes, erhalten. Seine Dimensionen sind aus dem Plan ersichtlich. Zu Tychos Zeit diente dieser Raum als Keller der *domuncula pro ministris*. Vielleicht wurde er auch als Gefängnis benutzt [1]). Die Mitte dieses Kellers, die genau in der Achse der Uranienburg liegt, wäre als nördlicher Endpunkt der Wälle zu deren Längenbestimmung sehr geeignet. Von dem entsprechenden Gebäude im Süden, der *officina typographica*, soll ebenfalls der Keller erhalten sein. Ihn aufzudecken, gebrach es uns indessen an Zeit. Leider fehlen vollständig tychonische Angaben über die Ausdehnungen dieser kleinen Gebäude, sodaß es nicht festzustellen ist, in welcher Entfernung von der Mitte dieser Häuser die Wälle begonnen haben; denn aus dieser Unsicherheit erwächst bei der Längenbestimmung der Wälle die Hauptschwierigkeit, wie wir bei der Beurteilung der Angaben Tychos selbst und bei der Besprechung der früheren und neuen Messungsergebnisse sehen werden.

Von den halbkreisförmigen Ausbuchtungen, die sich in der Mitte eines jeden Walles befanden, sind noch zwei vollständig und von einer dritten, an der Südwestseite, nur ein Teil erhalten. Bei der Bestimmung der Wall-Länge kann die Südostseite nicht in Betracht kommen, da sie zum Teil ihre ursprüngliche Gestalt verloren hat. Am besten eignet sich noch dazu der südwestliche Wall, der zwar in der Mitte durchbrochen ist, aber doch noch Anfangs- und Endpunkt deutlich erkennen läßt. Für die Größenbestimmung der halbkreisförmigen Ausbuchtungen dient vor allem der nordwestliche Wall.

Wie oben angedeutet, handelt es sich zunächst um die Frage, ob Tycho Brahe bei seiner Angabe über die Länge der Wälle nur die eigentliche Wallausdehnung im Auge gehabt hat, oder die Länge der Quadratseiten, die bis ungefähr in die Mitte der Eckgebäude gerechnet werden müßte. Tycho sagt in der *Astron. inst. mechan.* und in den Episteln: *singula quadrati latera continent pedes 300.* (Jede Quadratseite mißt 300 Fuß.) Hiernach hat es den Anschein, als ob die 300 Fuß die Wall-Länge einschließlich der Eckgebäude ausmachen. Verwandeln wir nun diese 300 Fuß in Meter, so stehen wir vor der ferneren Unsicherheit, welche metrische Zahl wohl die richtigste Länge des tychonischen Fußes wiedergiebt [1]). Der von D'Arrest angegebene Wert von 0,2525 m = 1 Fuß ist aus Wallmessungen hervorgegangen, die nachher näher zu besprechen sind. Nach diesem Wert ergibt sich die Wall-Länge zu 75,75 m. Dieser Zahl gegenüber steht unsere Messung von der Mitte des Kellergewölbes an der Nordseite bis zur Mitte des neu aufgedeckten Westtores von 88 m. Andere Bestimmungen des tychonischen Fußes, so die von Charlier zu 0,238 m und die von Picard zu 0,2484 m würden diese beträchtliche Differenz nur noch vergrößern. Auch der von F. Albrecht vorgeschlagene Wert von 0,268 m, der aus den Dimensionen der Türme an beiden Seiten der Uranienburg hervorgeht, würde immer noch eine Differenz von 4,65 m ergeben. Hat Tycho aber die Länge der Wälle an sich

[1]) Vergl. hierzu den Artikel von F. Albrecht im „Weltall“ Jahrgang II, S. 274 u. 275.

als 300 Fuß angegeben, so erhalten wir viel günstigere Resultate. Nehmen wir an, daß die Eckgebäude eine Ausdehnung von 8 m in der Breite eingenommen haben, da schon der Keller 4 m lang ist, so haben wir von der Länge eines Walles an beiden Enden ca. 4 m abzurechnen, zusammen also 8 m, um die vermindert, sich die gesamte Wall-Länge zu 80 m ergiebt. Auf Grund dieser Zahl stellt sich der tychonische Fuß auf 0,267 m, ein Wert, der mit dem von F. Albrecht angegebenen sehr gut übereinstimmt.

Gehen wir nun auf die Messung näher ein, die im Jahre 1868 von D'Arrest ausgeführt wurde[1]). Damals lagen dieselben Bedingungen zur Feststellung der Wall-Längen vor wie heute. Keine Seite war vollständig erhalten, da schon bald nach 1814 der südwestliche Wall durch die Anlage des Schulhauses durchbrochen worden ist. Eine Skizze stellt die ungefähre Gestalt der Wälle dar, eine bestimmte Fixierung der Eckpunkte des ganzen Quadrats ist jedoch in der Figur nicht geschehen. Nur der Keller an der Nordecke ist eingezeichnet. Wie wichtig eine nähere Angabe über die gemessenen Größen wäre, zeigt sich aus der andern Figur, die eine Seite des Wallvierecks darstellen soll.

Hier finden wir Buchstaben zur Darstellung der gemessenen Größen. Leider ist nicht ersichtlich, welche Seite des Vierecks gemessen ist, und da keine vollständig zu dieser Zeit erhalten war, müssen die Messungen verschiedener Stücke in dieser Figur vereinigt sein. Auf Sjöborgs Messung[2]) würde eine solche Figur passen, und zwar auf die Südwestseite des Quadrats, die damals noch erhalten war. Durch Mittelung der Messungsgrößen von Sjöborg und den eigenen findet d'Arrest als Quadratseite den Wert von 233 Par. Fuß = 75,72 m. Daß diese Zahl Zutrauen verdient, begründet d'Arrest mit der „verhältnismäßig großen Präzision, mit der man auf dem Terrain die Eckpunkte angeben kann". Er meint, der Fehler der ganzen Quadratseite würde 2 Fuß nicht überschreiten. Es könnte also bei jedem Eckpunkt ein Fehler von nur 0,35 cm begangen sein. „Ein Irrtum rücksichtlich der Eckpunkte selbst kann umso weniger stattfinden, als der nördliche durch den kleinen . . . Keller, der südliche durch Baureste, welche man unter der *officina typographica* gefunden hat, absolut identifiziert sind". Es fragt sich nun, wo hat z. B. die nordwestliche Quadratseite begonnen, in der Mitte des Kellers an der Nordecke oder dort, wo die verlängerte Linie der Dammkrone auf den Keller stößt, mit andern Worten, hat Tycho bei seiner Angabe der Länge die innere Seite des Walles gemeint oder die äußere, oder auch die Mittellinie? Das sind Fragen, die weder aus Tychos Beschreibung noch aus D'Arrests Abhandlung zu beantworten sind, die jedoch das Resultat ganz bedeutend beeinflussen. Daß eine Messungsungenauigkeit von höchstens ± 35 cm bei der ganzen Wall-Länge statthaben soll, wird durch diese Betrachtung wohl in Frage gestellt. Angenommen jedoch, D'Arrest meint, die Seite hätte in der Mitte des Kellers begonnen, so wäre zwar eine genaue Bestimmung dieses Punktes an der Nordecke wohl annähernd möglich, bei den „Bauresten" an der Südecke mag eine Genauigkeit innerhalb 35 cm kaum möglich sein. Zudem sind erhebliche Messungsfehler möglich bei einer Strecke von ca. 80 m, wo überdies beträchtliche Niveaudifferenzen zu überwinden sind. Ob die von D'Arrest angegebenen Messungen als Mittel aus mehreren resultieren, wird vom Verfasser nicht

[1]) Siehe Astron. Nachr. No. 1718. Die Messung der Wälle durch Picard ergab für den tychonischen Fuß eine Länge von 0,316 m.

[2]) N. H. Sjöborg, Samlingar för Nordens fornälskare 3. Bd. Stockholm 1830. S. 71—85.

gesagt, auch nicht, ob mit Meßstangen oder anderen Meßinstrumenten gemessen wurde. Abgesehen aber auch von Schwierigkeiten bei der Messung selbst, die das Resultat beeinflussen konnten, scheint es ungemein schwierig, an der Ost- und Westecke, wo sich die Tore befanden, einen Punkt auf 35 cm genau zu fixieren; denn außer der Ostecke, wo Steinreste und die Wallenden vollkommen fehlten, war damals das Westtor noch nicht freigelegt, eine Bestimmung des Eckpunktes vorzunehmen daher schwer möglich, zumal bis auf eine so kleine Differenz von 35 cm. Wie wenig sich die Gestalt der Wälle in ihrem heutigen Zustande überhaupt zu einer genauen Bestimmung dieser selbst eignet, zeigt eine Betrachtung der beigefügten Karte, wo die ursprüngliche Breite der Wälle in gerissenen Linien angedeutet ist. Es zeigt sich hier, daß die Wälle in ihrer heutigen Verfassung nur sehr roh von der ursprünglichen Gestalt zeugen; denn Tycho ließ sie in Stein aufführen in einer Höhe von 3,50 bis 4,0 m. Von den Steinen ist kein einziger mehr vorhanden und der Sand, der wohl zwischen den Steinen das Innere der Wälle ausmachte, ragt höchstens noch 1,5 m über das Gelände empor. (Die Profile auf unserm Plan geben die genauen Höhen.)

Aus dem über D'Arrests Messung Gesagten geht hervor, daß vielleicht doch ein anderer Wert der Wall-Länge anzunehmen sei und daß Ungenauigkeiten, die zwischen seinem und unseren Messungsergebnissen bestehen, in der Frage zu suchen sind, welche Ausdehnung Tycho bei der Angabe der 300 Fuß als Wallseite gemeint hat, denn nur so könnten diese beiden Messungen vereinigt werden. Außerdem wäre zu entscheiden, ob man überhaupt die tychonischen 300 Fuß als glaubwürdige Länge in Betracht ziehen kann. D'Arrest sagt, „vielleicht war 300 Fuß eine zur Abrundung vergrößerte Angabe für eine in Tychos Augen gleichgültige Größe". Demgegenüber sagt Tycho: *singula vero Quadrati latera continent pedes 300* (jede Seite des Quadrates aber enthält 300 Fuß), ohne aber den Zusatz *circiter* zu gebrauchen, den er bei der Länge des Durchmessers der hemicyklischen Ausbuchtungen hinzusetzt (*diameter vero semicircularis valli interior est pedum circiter nonaginta,* der innere Durchmesser aber des halbkreisförmigen Walles beträgt ungefähr 90 Fuß). Zwischen diesen beiden Bestimmungen macht jedoch D'Arrest, was Genauigkeit der Angaben betrifft, keinen Unterschied. Zu erwähnen wäre vielleicht noch hier der Zusatz *circiter,* den Tycho der Länge einer Seite des Hauptgebäudes der Uranienburg beilegt (*domus ipsa in medio sita, quae . . . . quadrata est, habet in singulis lateribus circiter pedes 60,* von dem Haus in der Mitte, das viereckig ist, beträgt jede Seite ungefähr 60 Fuß). Aus dieser ungefähren von Tycho angegebenen Dimension leitet Charlier den tychonischen Fuß zu 0,238 m ab. Auf diese Ausdehnung des Hauptgebäudes wollen wir nachher noch einmal zurückkommen. Da Tycho also zwischen ungefähren und bestimmten Angaben einen Unterschied macht, so wäre unseres Erachtens der Wert von 300 Fuß wohl festzuhalten. Nehmen wir also 300 Fuß als genaues Maß an und fragen, wie hat Tycho diese gemessen? Am wahrscheinlichsten ist es wohl, anzunehmen, daß er die Messung vorgenommen hat, als das Gebäude vollständig fertig war, da er dann am besten entweder die Innen- und Außenseite oder die Wallkrone hat messen können, ohne seine Messung bis zu den Mitten der Eckhäuser auszudehnen. Auf unserm Plane beträgt die Länge des in gerissenen Linien ausgezogenen Walles 75 bis 80 m, je nachdem man Innen-, Außenseite oder Mitte mißt. Verwandeln wir 80 m in tychonische Fuß, so ergibt sich eine Länge von 300 Fuß der tychonischen Angabe (unter Benutzung des von F. Albrecht

angegebenen Wertes von 0,268 m=1 Fuß). Die Länge von D'Arrest zu 75,72 m wäre etwas zu kurz gegriffen, doch ist es möglich, daß die Breite des Torgebäudes etwas zu vergrößern wäre, das auf Grund des von Archenhold freigelegten Westtores in den Plan einkonstruiert ist. Nur unter der Annahme, daß Tycho unter Wall-Länge die Ausdehnung zwischen den Torgebäuden versteht, sind die beiden Messungen zu vereinigen[1]).

Auf Grund des von F. Albrecht angegebenen Wertes von 0,268 = 1 tych. Fuß, würde die oben erwähnte Seite des quadratischen Hauptgebäudes die beiden vorspringenden Pfeiler auf der Westseite mit einschließen, was im Gegensatz zu der Annahme Charliers steht. Eine sichere Feststellung der Länge des tychonischen Fußes würde allerdings erst die Frage nach der Länge des Gebäudes und der Wälle lösen, doch mag zur Bewertung unserer Messungsergebnisse noch angeführt werden, daß alle Bestimmungen der Ausdehnungen der Wälle etc. unabhängig von einander erfolgt sind, und die Kartierung eine gute Übereinstimmung der Dimensionen der Uranienburg gezeigt hat. Die Nordsüdachse der Uranienburg ging genau durch den Mittelpunkt des Kellers an der Nordecke, und das Westtor wurde von der durch die Mitte der Uranienburg gehenden Ostwestachse geschnitten, Zeugnisse für die genaue Orientierung der Baulichkeiten der Uranienburg zu einander[2]). (Schluß folgt.)

Merkwürdige Doppelsterne.

Von A. Berberich.

Es ist leicht begreiflich, daß bei einer ganz regellosen Zerstreuung der Sterne über den Himmel bisweilen zwei Sterne scheinbar dicht zusammen zu stehen kommen, die sich in der Gesichtslinie weit hinter einander befinden, also in Wirklichkeit gar nichts mit einander zu tun haben. Je schwächer die Sterne sind, desto häufiger werden solche Zufallspaare sich bilden, weil eben die Zahl der Sterne sehr rasch wächst mit der Abnahme der Helligkeit. Die fast allein wissenschaftlich wichtigen physischen Doppelsterne sucht man daher hauptsächlich unter den helleren Sternen und beachtet vornehmlich solche Paare, deren Distanz sehr gering ist, um so geringer, je schwächer der Hauptstern ist. Namentlich sind es amerikanische Astronomen, welche sich die Nachforschung nach ganz engen Doppelsternen zur Aufgabe gesetzt haben, früher vor allen Burnham, jetzt Aitken und Hussey auf der Lick-Sternwarte, See und Cogshall auf der Lowell-Sternwarte, Doolittle in Philadelphia u. s. w. So besitzt von den Lickdoppelsternen etwa die Hälfte Distanzen der Komponenten von weniger als

[1]) Es bedarf wohl keines besonderen Hinweises, daß aus den Walldimensionen nicht auf eine genaue Länge des tychonischen Fußes zu schließen ist. Hierzu wäre eine genaue Vergleichung aller in Tychos Werken vorkommenden Längenangaben mit dem jetzt noch vorhandenen nötig, außerdem wäre noch der damals in Dänemark übliche Fuß zu ermitteln, der vielleicht ebenso lang war als der tychonische, jedenfalls aber sehr wenig differieren konnte, da aus Tychos Werken sein Maß als allgemein üblich erscheint.

[2]) Es sei noch auf einige Veränderungen hingewiesen, welche die Ruinen der Uranienburg seit dem vorigen Jahre aufweisen. Es sind nämlich, wohl auf Veranlassung des Herrn Professors Charlier, die Seiten des quadratrischen Hauptgebäudes, die sich nicht durch noch erhaltene Fundamente auszeichnen, durch Steinchen markiert; ob damit die richtige Lage der Mauern gekennzeichnet ist, steht allerdings dahin. Auf dem Plane ist diese Neuerung durch Schraffur gekennzeichnet.

einer Sekunde, wie z. B. Aitken in seiner letzten Liste (Lick Observatory Bull. No. 29) von 117 neuen Doppelsternen 60 Paare von höchstens 1″ Abstand aufführt, darunter acht mit Distanzen unter $^1/_4$ Sekunde. Eines der merkwürdigsten dieser neuen Sternsysteme ist der bisher für einfach gehaltene Stern 5. Größe, 83 im Wassermann, den Aitken mit Hilfe des 36-Zöllers in zwei nur 0,2″ von einander abstehende Sterne 6. Größe zerlegte. Aus den Tabellen, die Professor Kapteyn in Groningen über die Größen, Bewegungen und Entfernungen der Fixsterne von der Sonne aufgestellt hat, könnte man folgern, daß die wahre Distanz jener zwei Sterne von einander, abgesehen von einer etwaigen perspektivischen Verkürzung, ungefähr eine Jupiterweite betragen dürfte.

Im Gegensatze hierzu muß es überraschen, wenn sich zwei viel schwächere und viel weiter von einander abstehende Sterne als physisch zusammengehörig erweisen. Gelegentlich seiner Beobachtungen für den Zonenkatalog der Astronomischen Gesellschaft hatte A. Krueger bei einer größeren Anzahl der auf seinem Arbeitsprogramm stehenden Sterne nahe Begleiter bemerkt. No. 60 dieser Doppelsterne setzt sich zusammen aus einem Stern 9. und einem 11. Größe, die durch einen Abstand von 3″ von einander getrennt sind. E. E. Barnard hat kürzlich die Mitteilung gemacht (Astronomical Journal 23, 169), daß der Begleiter in dreizehn Jahren einen Weg gleich einem Sechstel des Bahnumfanges beschrieben hat, zu einem vollen Umlauf um den Hauptstern also weniger als hundert Jahre brauchen dürfte. Daß beide Sterne zusammen gehören, sieht man auch an ihrer gemeinsamen Eigenbewegung, die jährlich fast eine Sekunde beträgt. Mit diesen Größen- und Bewegungsverhältnissen erhält man aus Kapteyns Tabellen den Sonnenabstand dieses Sternpaares gleich sechs Siriusweiten, seine räumliche Fortrückung gleich 15 Erdbahnhalbmesser im Jahr oder gleich 75 km in der Sekunde und die wahre Distanz beider Sterne wenigstens anderthalb mal so groß als eine Neptunsweite. Bei hundertjähriger Umlaufszeit erhielte man die Masse des Systems fünfzehnmal so groß als die Sonnenmasse. Wäre dagegen die Masse gleich der unserer Sonne, dann müßte dieser Doppelstern uns $2^1/_2$ mal näher stehen und eine meßbare Parallaxe besitzen. Die Distanz würde sich auf eine Uranusweite reduzieren. Auf jeden Fall ist die Leuchtkraft beider Sterne sehr gering im Vergleich zu der der Sonne.

Noch rascher als bei den direkt im Fernrohr sichtbaren Doppelsternen mehren sich die Erfahrungen und Überraschungen auf dem Gebiete der „unsichtbaren“ Sternsysteme. Entweder erkennt man an dem Hin- und Herwandern von Spektrallinien, daß der untersuchte Stern sich nicht geradlinig und gleichförmig, sondern in einer Art Schraubenlinie fortbewegt, der Resultante der geraden Linie und der elliptischen Bahn um einen nahen Begleiter, oder Doppellinien verraten schon beim ersten Blick die Zusammensetzung des Spektrums aus zwei Spektren, die verschiedenen Sternen angehören. Man kann jetzt schon sagen, daß jeder dritte, ja unter den noch in den Anfangsstufen der Entwickelung befindlichen Sternen vom ersten Typus (speziell vom sogenannten Oriontypus) jeder zweite Stern ein „spektroskopischer Doppelstern“ ist. Langsamer aber stetig wächst auch die Zahl der Veränderlichen vom Algoltypus, bei denen die Lichtschwächung eine richtige Finsternis, die Verdeckung eines Sterns durch einen nahen Begleiter, darstellt. Bei einigen helleren Algolsternen zeigt sich auch spektroskopisch die Bahnbewegung.

So hat vor Jahresfrist Prof. H. C. Vogel in Potsdam der Berliner Akademie eine Mitteilung vorgelegt (Sitzungsberichte der Berl. Akad. 1902, S. 1068), derzu-

folge das Spektrum des Sterns ε im Fuhrmann zusammengesetzt ist aus einem Spektrum vom Typus, den α im Schwan (Deneb) kennzeichnet, und einem zweiten vom Typus des Sterns α im Perseus. Von 1902 auf 1903 hat sich das Spektralbild bedeutend verändert, viele Linien, namentlich kräftigere, waren verdoppelt, ihr Abstand bewies, daß die zwei Sterne, aus denen ε Aurigae besteht, ihre gegenseitige Distanz, soweit diese in die Gesichtslinie fällt, um 30 bis 40 km in jeder Sekunde ändern; die schwächeren Linien waren durch die Teilung in zwei Linien zu matt und deshalb unsichtbar geworden. Der Stern ε Aurigae steht schon lange auf der Liste der Veränderlichen, nur war es nicht gelungen, eine Regel im Lichtwechsel aufzufinden. Manche Beobachter haben ganz zweifellos Ab- oder Zunahme der Helligkeit in kürzerer Zeit konstatiert, andere haben jahrelang den Stern überwacht und ihn immer gleichhell gefunden oder nur solche Schwankungen bemerkt, die sich durch den Wechsel der Jahreszeiten erklären lassen. Das Gesetz der Veränderlichkeit von ε Aurigae ist nun durch Dr. Ludendorff in Potsdam entziffert worden (Astr. Nachr. S. 164, 81 ff.), und zwar aus einem außerordentlich reichen Beobachtungsmaterial, das erst sorgfältig geordnet und gesichtet werden mußte. Der Stern bleibt 25 Jahre lang unverändert 3,35. Größe, dann nimmt er langsam während sieben Monaten ab bis zur 4. Größe, verharrt in diesem Minimum zehn Monate lang, um dann in wieder sieben Monaten zum vollen Lichte anzuwachsen. Solche Minima sind durch Beobachtungen belegt in den Jahren 1821 (Fritsch in Quedlinburg), 1847 (Heis), 1875 und 1902. Der Stern ist somit ein ganz typischer Veränderlicher von der Algolart, das Merkwürdige ist nur die unvergleichlich lange Periode von 27,1 Jahren, der eine gleiche oder vielleicht auch eine doppelt so lange Umlaufszeit der Komponenten um einander und um ihren gemeinsamen Schwerpunkt entspricht. Sonst betragen die Perioden der Algolsterne nur wenige Tage oder gar nur Bruchteile eines Tages. Naturgemäß werden derartige Lichtschwächungen, die nicht lange andauern und sich in längeren Perioden folgen, nicht leicht bemerkt. Es könnte also noch mancher langperiodische Algolveränderliche bis jetzt übersehen worden sein. Je größer in einem solchen „Algolsysteme" die gegenseitige Entfernung der Komponenten ist, desto seltener wird die Bedingung erfüllt sein, daß der Begleiter den Hauptstern für uns verdecken kann. Hiermit verhält es sich ähnlich wie mit der relativen Häufigkeit der Vorübergänge der Venus und des Merkur vor der Sonnenscheibe.

Aber auch unter den neuen kurzperiodischen Veränderlichen vom Algoltypus gibt es immer wieder unerwartete Erscheinungen. Erst kannte man nur Sterne mit regelmäßig wiederkehrenden gleichen Minimis. Dann entdeckte man in Y Cygni einen Fall, in dem eine kürzere und eine längere Periode miteinander abwechseln, die Minima aber ebenfalls alle gleiche Helligkeit zeigen. Hier laufen zwei gleichhelle Sterne in elliptischer Bahn umeinander und erzeugen zwei Bedeckungen während eines Umlaufs, dort wird in einem Umlauf nur einmal ein heller Stern durch einen dunklen verfinstert. Später kamen Sterne mit Doppelperiode und ungleichen Minimis, ein helleres und ein schwächeres Minimum abwechselnd, hinzu (z. B. Z Herculis) und jetzt ist in dem 1903 von Frau L. Ceraski, der Gattin des Direktors der Moskauer Sternwarte, entdeckten Variablen Z Draconis zum erstenmale ein Beispiel bekannt geworden, daß bei regelmäßiger Periode jedes Minimum seinen eigenen Verlauf besitzt. Einigemale dauerte das Minimum etliche Zeit an, ein andermal folgte auf die Abnahme sogleich die Zunahme. Die Lichtänderung geschah stets in wechselndem Tempo,

sodaß das Bild der Änderung, die Lichtkurve, bei jedem Minimum ein anderes ist. W. M. Reed, der den Stern häufig beobachtet hat (Astronomical Journal, 23, S. 188), ist der Meinung, daß man für diese scheinbare Unregelmäßigkeit nur durch die Hypothese eine Erklärung finden könne, daß der den hellen Stern verfinsternde Körper selbst wieder doppelt sei und daß seine beiden Komponenten bei den Vorübergängen vor dem hellen Sterne sich jedesmal in anderer gegenseitiger Stellung und Bewegung befanden. Diese Vermutung könnte als sehr willkürlich angesehen werden, doch sprechen mehrere sonstige Wahrnehmungen wenigstens für ihre Möglichkeit, darunter auch die folgende.

Einer der zuerst entdeckten spektroskopischen Doppelsterne, β Aurigae, wurde 1902 und 1903 öfter von Belopolsky in Pulkowa spektrographisch aufgenommen. Die Aufnahmen wurden von Tikhoff ausgemessen und zur Berechnung der Bahnbewegung in diesem Sternsysteme verwendet (Astr. Nachr., Bd. 164, S. 49). Es stellte sich heraus, daß die relativen Geschwindigkeiten zwischen + 220 km und — 220 km schwankten, daß aber zu dieser Schwankung eine zweite, kürzere um + 70 km bis — 70 km sich gesellt. Da zuweilen die Spektrallinien vierfach erschienen, so läßt sich der Schluß nicht ohne weiteres abweisen, daß β Aurigae sich aus zwei sehr engen Doppelsternen zusammensetzt, die sich in nicht ganz vier Tagen umeinander bewegen, während die Umläufe der engeren Systeme fünfmal kürzer sind. Möglich wäre es freilich auch, daß die zwei Komponenten von β Aurigae stark eiförmig verlängert wären und die längeren Achsen in den Verbindungslinien ihrer Mittelpunkte liegen. Jene kürzeren Perioden mögen dann Folgen von Flutbewegungen sekundärer Art sein, die sich bei elliptischer Bahnform des Systems entwickeln können.

Ein Beispiel für sehr beträchtliche Abweichungen der Glieder eines spektroskopischen Doppelsterns von der Kugelform, ein Verhältnis der Achsenlängen von 3 zu 4, fand A. W. Roberts aus der Berechnung der Bahn des Algolveränderlichen RR Centauri (Monthly Notices, Bd. 63, S. 527). Hier müssen sich, damit der beobachtete Lichtwechsel zu Stande kommen kann, die zwei eiförmigen Körper so nahe stehen, daß sie sich berühren, ja sogar noch etwas, auf ein Achtzigstel des Bahnhalbmessers, ineinander übergreifen. Entweder sind dies zwei in Verschmelzung befindliche gasförmige Sterne, oder nach der kosmogonischen Theorie von G. H. Darwin (und See) ist RR Centauri ein Stern, der eben in der Zerteilung in zwei Sterne begriffen ist, die sich später infolge der Gezeitenwirkung immer weiter voneinander entfernen müssen und allmählich sich zu einem gewöhnlichen Doppelsterne entwickeln.

In den vorstehenden Zeilen sind einige der interessantesten Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der Doppelsternastronomie aus der letzten Zeit kurz geschildert worden; es sind schöne Entdeckungen, denen sich aber einer alten Erfahrung gemäß, wieder neue Fragen und neue Aufgaben anschließen.



Fixsternbeobachtungen des Altertums.

Es dürfte keine zu kühne Behauptung sein, daß alle Freunde der Astronomie, d. h. alle diejenigen, welche meist in reiferen Jahren ein Interesse für diese erhabene Wissenschaft gefaßt haben, dasselbe nicht aus populären Werken, sondern in erster Linie aus dem Anblick eines prachtvollen Sternhimmels ge-

schöpft haben. Ausgehend von einem ihnen vielleicht schon aus den Knabenjahren bekannten Sternbilde, sei es der Wagen oder der Orion, wurden sie von dem Verlangen erfaßt, auch die weitere Umgebung dieser Sternbilder kennen zu lernen, vielleicht zunächst durch die Hilfe eines sternkundigen Freundes. Wenn sie nun gar die selbständige Beobachtung machten, daß zu verschiedenen Abendstunden der Betrachtung die ihnen bekannte Konstellation bald hier, bald da am Himmel zu finden sei, da regte sich in ihnen der Wunsch, aus einem populären Werke direkt Belehrung zu schöpfen. So wurden für den wißbegierigen Laien Mechanik des Himmels und Astrognosie die ersten Gegenstände eingehenderen Studiums. Umfang der Sternbilder, Helligkeitsverhältnisse der sie bildenden Sterne, die Namen der letzteren, soweit sie solche haben, Ekliptiksterne — das sind die reizvollen Objekte, die ihn im Anfang seiner Studien zu einem liebevollen Umfassen anregen. Und wie wird ihm seine Mühe gelohnt durch die Freude, einen am Firmament auftauchenden Stern wie einen alten Bekannten, womöglich mit Namen, allabendlich begrüßen zu können! Es ist nicht zu viel behauptet, daß der für die Sternkunde gewonnene Laie, und mag er später Planetenjäger oder Mondgucker werden, für seine lieben Sternbilder ein viel lebhafteres Interesse behält, als selbst der Astronom von Fach. Bei dem vervollkommneten Mechanismus seiner Instrumente, bei der Vollständigkeit seiner Sternverzeichnisse braucht er die Sternbilder überhaupt nicht zu kennen, um sein Fernrohr auf eine Stelle des Himmels zu richten, die seine Aufmerksamkeit fesselt.

Es ist keine gar so leichte Aufgabe, die sämtlichen Sternbilder des uns sichtbaren Himmels kennen zu lernen. Dazu gehört ausdauerndes Interesse und das fleißige Studium mindestens eines Jahres. Dazu gehört ferner ein guter Himmelsatlas und ein nicht zu kleiner Globus. Kommt hierzu noch die eingehende Beschäftigung mit einem Forschungsgebiete, auf dem der Laie die erworbenen astrognostischen Kenntnisse zu verwerten vermag, so kann es nicht fehlen, daß er sich eine Vertrautheit mit dem gestirnten Himmel erwirbt, die ihm die Quelle reinsten Genusses wird.

Als ein solches Forschungsgebiet kann ich aus eigener Erfahrung die Fixsternbeobachtungen der Alten empfehlen, wie sie uns in einem Werkchen des Hipparch und in der *Megale Syntaxis* des Ptolemäus erhalten sind. Daß 2000 Jahr alte Beobachtungen auch für den Astronomen von Fach einen hohen Wert haben müssen, liegt auf der Hand, zumal wenn sie mit einer Genauigkeit angestellt sind, welche bei der Einfachheit der damaligen Hilfsmittel unsere Bewunderung erregen muß. Es ist meine Absicht, zunächst aus dem einzigen uns erhaltenen Werke des Hipparch *(Hipparchi in Arati et Eudoxi Phaenomena Commentariorum libri tres,* mit deutscher Übersetzung von mir herausgegeben Leipzig, Teubner 1894, 8) durch einige Beispiele zu zeigen, welch interessante Schlüsse sich aus diesen nunmehr über 2000 Jahre alten Beobachtungen (Hipparch beobachtete um 130 v. Chr.) auf Eigenbewegung und Helligkeitsveränderungen einzelner Sterne ziehen lassen. Zuvor muß ich jedoch ein Kunststückchen mitteilen, durch welches man einen modernen Globus einer weitzurückliegenden Epoche anzupassen hat, um die Beobachtungen jener Zeit mit Erfolg kontrollieren zu können.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß durch die sog. Präzession der Nachtgleichen im Laufe der Zeit eine jährlich etwa 50″ betragende Verschiebung der zwölf Sternbilder des Tierkreises gegen die Zeichen, d. s. die je 30° betragenden

Zwölfteile der Ekliptik, stattfindet, und zwar in der der Folge der Zeichen entgegengesetzten Richtung. In diesem Sinne müßte eigentlich von einer Retrogression die Rede sein; indessen ist die aus dem Altertum stammende Bezeichnung, welcher die Beobachtung zu Grunde lag, daß der Frühlingspunkt in der Richtung des scheinbaren Tageslaufs der Gestirne von Ost nach West vorrückt, beibehalten worden. Gleichzeitig mit diesem allmählichen Laufe des Frühlingspunktes durch alle Punkte des Äquators, welcher sich in ungefähr 25 800 Jahren (dem sog. Platonischen Jahre) vollzieht, geht in derselben Richtung eine Kreisbewegung des Pols des Äquators, welchen wir den Himmelspol nennen, um den Pol der Ekliptik vor sich, eine Kreisbewegung, welche die bekannte Tatsache zur Folge hat, daß im Laufe der Jahrhunderte an die Stelle des sog. Polarsternes immer ein anderer, annähernd diese Bezeichnung rechtfertigender, hellerer Stern tritt.

Will man seinen Himmelsglobus einer Jahrhunderte bezw. Jahrtausende zurückliegenden Zeit anpassen, so hat man zunächst mit der Entfernung der beiden genannten Pole, wie sie der Globus bietet, d. h. mit einem Halbmesser von $23^1/_2{}^0$ (d. i. mit dem Betrage der Schiefe der Ekliptik) um den Pol der Ekliptik einen Kreis zu ziehen, auf welchem alle Punkte liegen, die im Laufe von 25 800 Jahren nach einander die Stelle des nördlichen Pols einnehmen. Wie weit man vom heutigen Pol aus auf diesem Kreise zurückzugehen hat, um den Pol einer zurückliegenden Epoche zu finden, wird durch das Verhältnis der inzwischen verflossenen Jahre (vom Verfertigungsjahre des Globus ab gerechnet) zum Platonischen Jahre bestimmt. So wird man, um den Pol des Hipparch zu finden, ziemlich $^1/_{13}$ des Kreisumfanges (2000 : 25 800) zurückgehen und nach Festlegung dieses Punktes den genau gegenüberliegenden bestimmen. Hat man durch diese beiden Punkte die neue Achse des Globus gelegt, so findet man den zu dieser gehörigen Äquator, indem man unter dem Nullpunkt des Meridianringes einen Bleistift ansetzt und durch Drehung des Globus einen Kreis beschreibt, auf welchem vom Frühlingspunkte aus, am besten abwechselnd mit schwarzer und roter Tinte, mit möglichster Genauigkeit die von 10 zu 10 nummerierten 360 Grade aufgetragen werden. Bei rascher Drehung des Globus wird man seine Freude haben zu prüfen, wie scharf die Ziehung dieses Kreises gelungen ist. Nachdem man nun auch der ungefähr 28^0 betragenden Verschiebung der Ekliptikzeichen durch Neunummerierung der Grade gerecht geworden ist, wird der auf diese Weise aptierte Globus die Auf- und Untergangserscheinungen der weit zurückliegenden Epoche in überraschender Uebereinstimmung mit den überlieferten Beobachtungen darstellen. Zur Prüfung der erreichten Genauigkeit dient eine Mitteilung des Ptolemäus (Geogr. I. 7. 4): „Es ist von Hipparch überliefert, daß der südlichste Stern des Kleinen Bären, welcher der äußerste im Schwanze ist (d. i. unser heutiger Polarstern), einen Polabstand von $12^2/_5{}^0$ hat." Damit sich niemand seinen guten Globus ruiniert, gebe ich den Rat, die Verlegung der Achse durch einen Mechanikus vornehmen zu lassen.

Mit Hilfe eines auf die beschriebene Weise zurückdatierten Globus von 33 cm Durchmesser ist es mir gelungen, in der erwähnten Schrift Hipparchs über 400 nur durch Umschreibung gekennzeichnete Sterne mit den heutzutage üblichen Buchstaben der Uranometria von Bayer zu bezeichnen. Hipparch behandelt nämlich nach einer ziemlich abfälligen Kritik der *Phaenomena des Arat* (Ed. Maass, *Arati Phaenomena*. Berlin, Weidmann 1893. 8), eines uns vollständig erhaltenen Lehrgedichtes über die „Himmelserscheinungen", in dem

zweiten Hauptteile seines Werkchens die Auf- und Untergänge aller Sternbilder für die geogr. Breite von Rhodus (= 36°); und zwar wird bei jedem Sternbild angegeben:

1. mit welchem Zeichen des Tierkreises bezw. mit welchem Grade desselben gleichzeitig es auf- oder untergeht;
2. mit welchem Stern des Bildes der Auf- oder Untergang beginnt und mit welchem er sein Ende erreicht;
3. welches Zeichen und welcher Grad der Ekliptik bei Anfang und Ende im Meridian steht;
4. welche Fixsterne bei Anfang und Ende von Aufgang oder Untergang kulminieren;
5. in wieviel Stunden Aufgang bezw. Untergang sich vollzieht.

Da der für Untersuchung dieser Verhältnisse aptierte Globus die Sterne in ihren heutigen Positionen zeigt, so wird man nicht überrascht sein, wenn sich bisweilen Differenzen mit den Angaben Hipparchs herausstellen. Wenn nun auch solche Differenzen mit einer gewissen Vorsicht aufzunehmen sind, so wird sich doch in zwei Fällen eine zufriedenstellende Erklärung finden lassen:

1. Ein den Angaben Hipparchs sich nicht fügender Stern wird uns die Annahme nahe legen, daß er durch Eigenbewegung in der Zwischenzeit seinen Ort verändert hat.

2. Ein an oder wenigstens in der Nähe einer fraglichen Stelle nicht auffindbarer heller Stern ist entweder als erloschen anzunehmen, oder seine Helligkeit ist bis zu einer Größenklasse herabgesunken, deren Sterne in unsere Karten nicht aufgenommen werden.

Die auffallendste Abweichung zeigt der in unseren Breiten leider nicht sichtbare dritthellste Stern des Himmels, zugleich der interessanteste Doppelstern, α Centauri, welcher im rechten Vorderfuße des Centauren steht. Er soll als letzter Stern des Bildes mit ♐ 4° aufgehen, steht aber bei Aufgang dieses Grades bereits einige Grade über dem Horizont. Genau erfüllen würde er die Aufgangsbedingung, wenn er an Stelle von δ Circuli stände, eines Sternchens 5. Größe, welches heutigen Tages etwa 4° östlich von ihm entfernt ist. Es kann also kaum zweifelhaft sein, daß α Centauri in 2000 Jahren infolge starker Eigenbewegung seine Position um diese 4°, d. s. ungefähr 8 Vollmondbreiten, in ostwestlicher Richtung verändert hat. Das ist eine Strecke, welche ungefähr der Entfernung der beiden hellen Sterne in den Köpfen der Zwillinge, Castor und Pollux, gleichkommt. Wie vortrefflich stimmt diese stärkste aller Eigenbewegungen mit der bekannten Annahme überein, daß α Centauri der uns nächste Fixstern sei, dessen Licht nur $3^3/_4$ Jahre braucht, um die 4 Billionen Meilen betragende Entfernung zurückzulegen!

Aber auch der benachbarte helle Stern β Centauri, welcher im westlichen Vorderfuße steht, hat seinen Ort um etwa 2° in derselben Richtung verändert. Dieser Stern soll gleichzeitig mit υ Bootis kulminieren, wenn ♎ 2° an den Meridian herantritt. Während nun υ Bootis der Bedingung genau entspricht, steht β Centauri bereits mindestens 2° westlich des Meridians.

Nicht ganz so bedeutend ist der Betrag, um welchen Arktur (α Bootis) von der Hipparchischen Position abweicht. Bei dieser Gelegenheit bewundern wir die Genauigkeit der Angaben des alten Beobachters. Derselbe teilt mit, daß bei Kulmination von ♎ $9^1/_2$° (d. h. wenn der 10. Grad vom Meridian halbiert wird) Arktur noch ein Hemipechion (d. i. 1° seines Parallelkreises) östlich des

Meridians stehe, dagegen genau im Meridian bei Kulmination von ♎ 11° (d. h. wenn der Anfang dieses Grades an den Meridian herantritt). Nun finden wir aber bei der letzteren Kulmination den Arktur bereits mindestens $1^1/_2$° westlich des Meridians; er hat also seine Position durch Eigenbewegung in ostwestlicher Richtung um etwa drei Vollmondbreiten verändert. Damit ist eine nicht unwesentliche Ergänzung gefunden zu einer Bemerkung des Astronomen Encke, die er in den „Betrachtungen über die Anordnung des Sternsystems“ (Berlin 1844 S. 12) macht: „Arktur hat in den 2000 Jahren, daß er beobachtet ist, um dritthalb Vollmondbreiten seinen Ort verändert gegen die benachbarten schwächeren Sterne.“

Übrigens findet diese starke Eigenbewegung des Arktur eine weitere Bestätigung durch ein Alignement, welches Ptolemäus aus eigener Beobachtung im 7. Buche der *Megale Syntaxis* mitteilt: „Die Gerade von der Spica (α Virginis) nach dem Stern im Kopfe des Bootes (β Bootis) läßt den Arktur ein wenig östlich.“ Mag man nun Sternkarten oder Himmelsgloben zu Hilfe nehmen, um diese Linie zu kontrollieren, man wird finden, daß Arktur im Gegenteil ein wenig westlich derselben bleibt.

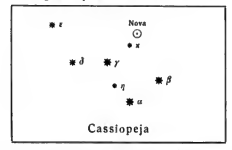
Ein Beispiel für Eigenbewegung in einer anderen als der bisher zur Sprache gekommenen Richtung bietet γ Bootis, der helle Stern in der linken Schulter des Bootes. Derselbe fügt sich der Angabe des Hipparch insofern nicht, als er bei Aufgang von β Bootis, dem zuerst aufgehenden Stern des Bildes, bereits 2 Grad über dem Horizont steht. Ein so grobes Versehen muß bei der Helligkeit des Sternes als ausgeschlossen erachtet werden. Zwei nähere Angaben über γ Bootis rechtfertigen diese unsere gute Meinung von Hipparch. Er gibt nämlich die Entfernung dieses Sterns vom nördlichen Pol mit $41^1/_4$° an, d. h. die Deklination beträgt $48^3/_4$°; ferner gibt er an, daß der erste Stundenkreis vom Herbstpunkte bis zum Winterwendepunkte (d. i. der hinter dem 195. Grad durch den Äquator gehende) um die Mitte der Skorpionscheeren (der Wage) bestimmt werde durch die linke Schulter des Bootes (γ), die ein wenig östlich bleibe, und den hellen Stern am Ende der südlichen Skorpionscheere (*α Librae Zubenelgenubi*), der etwa 2 Zeitminuten westlich vorangehe. Während unser Globus die erste Angabe nicht bestätigt, indem er die Deklination von γ mit $50^1/_2$° zu hoch angibt, zeigt er die Stellung der beiden Sterne östlich und westlich des betr. Stundenkreises mit überraschender Genauigkeit an. Folglich kann γ seinen Ort durch Eigenbewegung im Betrage von etwa 2° nur in der Richtung von Süd nach Nord verändert haben. Stand aber γ einst im Stundenkreise diese 2° südlicher, so erfolgte auch der Aufgang von γ erst kurz nach β.

Wir wenden uns zu den Beispielen, welche das Erlöschen oder wenigstens eine starke Helligkeitsverminderung gewisser Sterne als wahrscheinlich erscheinen lassen sollen.

Der Aufgang der Cassiopeja beginnt mit dem Aufgang von ♐ 22°: der zuerst aufgehende Stern soll „der helle am Thronsessel“ sein. Allein es befindet sich noch kein Stern der Cassiopeja im Horizont. Als erster erscheint κ mit Aufgang von ♐ 24°, ein Stern vierter Größe, welcher an drei Stellen „der kleine“ oder „lichtschwächere am Sessel“ genannt wird. Der erstgenannte ist also zweifellos von diesem verschieden. Ebensowenig kann als hellerer Stern β, der noch viel später als κ aufgeht, hier in Betracht kommen. Nun erinnere man sich des sog. Tychonischen Sterns, welcher am 11. November 1572 plötzlich in der Cassiopeja mit so starkem Lichtglanz aufflammte, daß ihn ein scharfes

Auge bei heiterer Luft am Tage selbst um die Mittagstunde erkannte. Es wäre interessant, einmal die Litteratur zusammenzustellen, welche durch das Erscheinen dieses Sternes hervorgerufen wurde. Cardanus in seinem Streit mit Tycho ging so weit, in ihm den Stern der Magier zu erblicken. Goodrick vermutete im Anschluß hieran eine Periode des Aufleuchtens von ungefähr 300 Jahren, fußend auf einer Mitteilung des böhmischen Astronomen Cyprianus Leovitius, welcher aus einer handschriftlichen Chronik die Nachricht geschöpft zu haben versichert, daß 945 und 1264 zwischen Cepheus und Cassiopeja die Erscheinung eines neuen Sternes stattgefunden habe. Schubert (Verm. Schr. Neue Folge. Leipzig 1840. III. S. 90) meint, es sei „nicht unwahrscheinlich, daß diese 3 Sterne nur ein und derselbe Stern gewesen sind, dessen vierte Erscheinung man alsdann gegen das Ende des jetzigen Jahrhunderts erwarten könnte.“ Diese schon von Arago als wenig glaubhaft angefochtene Periodizität dürfte als völlig widerlegt gelten, wenn mir der Nachweis gelänge, daß dem Hipparch eben dieser Stern (λαμπρός genannt) als zur 1. bis 3. Größenklasse gehörig um 130 v. Chr. bekannt gewesen sei. Argelander giebt als den wahrscheinlichsten Ort für diesen Stern an: 1850 AR = 4° 8′; D = + 63° 19′. Hierzu vergleiche man das nachstehende Kärtchen des Sternbildes, durch welches

Lage der Tychonischen Nova von 1572.



die Lage der Nova Cassiopeja ganz klar veranschaulicht wird. Diese Lage habe ich mir auf meinem Globus angemerkt, und siehe da! ein dort befindlicher Stern würde die Aufgangsbedingung 'glänzend erfüllen! Zur Zeit des Ptolemäus (135 n. Chr.), d. i. knapp 3 Jahrhunderte später, muß er bereits zu einem recht unbedeutenden Sternlein herabgesunken gewesen sein, da er in dem Sternkatalog des Ptolemäus, welcher ganz auf den des Hipparch gegründet ist, nicht Aufnahme gefunden hat. Das im Jahre 1572 eingetretene Wiederaufleuchten an derselben Stelle des Firmaments, verursacht durch Zusammenstoß mit einem anderen dunkeln Weltkörper, dürfte ja wohl nicht außerhalb des Bereichs der Möglichkeit liegen.

Einen nicht ohne weiteres auffindbaren Stern enthält das südliche Sternbild des Altars. Dasselbe beendet seinen Untergang mit dem von ♎ 9°: der mit diesem Grade untergehende Stern heißt „der nördlichere von denen an der Grundfläche.“ Die Untergangsbedingung erfüllt ζ Telescopii, ein ziemlich außerhalb des Bereichs des Sternbildes nach Osten zu stehender Stern, der jedoch im Verhältnis zu ϑ Arae, offenbar „dem südlicheren von denen an der Grundfläche,“ die Bezeichnung des „nördlicheren“ durchaus nicht rechtfertigen würde. Nun gibt es ein Alignement des Hipparch, welches Ptolemäus im 7. Buche

der *Megale Syntaxis* mitteilt: „Der nördlichere von denen an der Grundfläche des Altars liegt nahezu auf einer Geraden mit dem fünften Schwanzgelenk des Skorpions (ϑ Scorpionis) und dem Stern in der Mitte des Altars (α Arae), und zwar so in der Mitte, daß er von beiden fast den gleichen Abstand hat". Der so bezeichneten Stelle entspricht genau ein Sternchen 6. Größe, welches nordwestlich über ϑ Arae stehend mit ♎ 9° untergeht. Da Sterne dieser Größenklasse von den Beobachtungen Hipparchs ausgeschlossen sind, so handelt es sich hier zweifellos um einen Stern, dessen Helligkeit sich mindestens um 2 Größenklassen vermindert hat. Ptolemäus rechnet ihn noch zur 5. Klasse.

Eine Abnahme der Helligkeit um 2 bis 3 Größenklassen dürfte bei einem Stern festzustellen sein, welcher der „unbenannte helle südlich der Mitte des Walfischleibes" genannt wird. Derselbe soll bei Kulmination von ♈ $1/2$° zugleich mit γ Andromedae, γ Arietis und τ Ceti im Meridian stehen. Heutzutage steht an der entsprechenden Stelle ε Sculptoris, ein veränderlicher 5. Größe. Im Katalog des Ptolemäus habe ich ihn vergeblich gesucht, da sogenannte ἀμόρφωτοι, d. s. Sterne, welche in der Nähe eines Sternbildes stehen, aber zur Gestaltung desselben nicht von Belang sind, zum Walfisch nicht angegeben sind.

Es ist nicht zu befürchten, daß diese hier in Beispielen vorgeführte Globusspielerei den Sinn für den wirklichen Sternenhimmel beeinträchtige; im Gegenteil, je mehr bisher unbeachtet gelassene Sternlein man bei dieser Beschäftigung kennen gelernt hat, um so gespannter wartet man auf die Gelegenheit, die neuen Errungenschaften an dem großen Originalglobus, der sich über uns wölbt, zu prüfen, neue Bekannte unter alten aufzusuchen und persönlich kennen zu lernen.

Dresden. Karl Manitius.



Saturn und seine Billionen Monde.

Die zweitgrößte Welt unseres Sonnensystems besitzt Billionen von Monden. Die Monde sind so dicht an einander gedrängt, daß sie selbst in den mächtigsten Fernrohren bei der großen Entfernung nicht einzeln wahrgenommen werden können.

In den astronomischen Lehrbüchern werden diese Monde unter der Bezeichnung „die Ringe des Saturns" zusammengefaßt. Diese Bezeichnung gibt leicht zu Irrtümern Anlaß, denn es handelt sich in der Tat nicht um „Ringe" im eigentlichen Sinne des Wortes, sondern eben um Monde, die in konzentrischen Kreisen angeordnet sind. Eine bestimmte Größe, die ein Weltkörper haben muß, um auf die Bezeichnung „Mond" Anspruch machen zu können, ist ja nicht festgesetzt, sondern es ist hierzu nach Professor G. P. Serviss nur nötig, daß er sich regelmäßig als Begleitstern um seinen Planeten bewege.

Unser Mond ist ein verhältnismäßig großer Körper, so daß er selbst einen ganz ansehnlichen Planeten abgeben würde, wenn er von der Erde unabhängig wäre. Jupiter und Saturn haben auch Monde, die sogar noch größer als der unsrige sind, wohingegen die beiden Monde des Mars nur sehr klein sind. Diese größeren Monde des Saturns umkreisen ihn in einer weiteren Entfernung als die Ringe abstehen. Da diese letzteren sich in ziemlicher Nähe des Planeten befinden, so bekommen wir hierdurch einen Anhalt über ihre Entstehung, ihre große Anzahl und ihre geringe Größe. Man kann beweisen, daß unser

großer Mond in unzählig viele Stücke zerbrechen würde, wenn er in einer Entfernung von ungefähr 18 000 km von der Erdoberfläche seine Bahnen um die Erde ziehen würde; dann hätten auch wir, statt unseres so viel besungenen, einzigen Mondes, Ringe kleiner Monde.

In den Mondesscharen des Saturns kommen Dinge vor, wie sie für alle Massenansammlungen charakteristisch sind. Der eine überholt den anderen, einer schwankt und scheint in seinem Lauf zu zögern, ein anderer drängt sich vor, diese bilden Gruppen, an einzelnen Stellen nimmt die Menge ab, während sie an anderen zuzunehmen scheint. Dessenungeachtet kann man mit großer Wahrscheinlichkeit behaupten, daß keine Zusammenstöße vorkommen. Das ununterbrochene Vorwärtsdrängen einer großen Menge, die von einer treibenden Kraft geleitet wird, das ist das Schauspiel, welches uns die Ringe des Saturns darbieten! In vielen Beziehungen ist es eine der merkwürdigsten Erscheinungen, die das Weltall aufweist.

Da aber diese Billionen kleiner Weltkörper von der Erde aus nicht sichtbar sind, ist die Frage ganz natürlich: Woher weiß man denn, daß sie existieren, und was berechtigt uns zu der Behauptung, daß die Ringe des Saturns keine zusammenhängenden festen Körper sind?

Das können wir aus zwei Gründen erklären: Erstens lehrt uns das Gesetz der Schwerkraft, daß es feste, zusammenhängende Ringe in einer solchen Lage nicht geben kann und daß die Ringe des Saturns auch keine flüssigen Körper sein können, weil sie sich sonst in zahllose einzelne, unendlich kleine Teilchen zersplittern müßten.

Zweitens aber sehen wir durch das Spektroskop, daß die Ringe um den Saturn mit einer Geschwindigkeit kreisen, die von ihrem äußeren nach ihrem inneren Rande allmählich zunimmt. Es ist auch einer der Triumphe des menschlichen Geistes, an denen die Astronomie so reich ist, daß uns durch das Spektroskop diese Erklärung gegeben werden kann. Näher an dieser Stelle darauf einzugehen, würde zu weit führen[1]). Es möge genügen, daß aus spektroskopischen Untersuchungen unumstößlich hervorgegangen ist, daß die Ringe des Saturns sich so um ihn bewegen, wie eine große Masse einzelner, von einander unabhängiger Körper sich bewegen müßte.

Je näher diese Monde dem Planeten sind, desto rascher kreisen sie, und wenn es daher jemandem vergönnt wäre, auf dem Saturn zu stehen und zu den Monden, die hoch über ihm ihre ewigen Bahnen ziehen, emporzuschauen, so würde er dies ganz genau beobachten können. Wahrlich, die Himmel bieten größere Geheimnisse, als sie die kühnste Phantasie zu träumen vermag.

J. Cassirer.

Kleine Mitteilungen.

Die für die Elektronentheorie wichtige Frage, ob sich ein Elektron mit Lichtgeschwindigkeit bewegen kann, behandelt P. Hertz in der Physikal. Zeitschrift, V, S. 109, ff. Da sich die rein mathematisch durchgeführte Untersuchung zu einem kurzen Referate nicht wohl eignet, führen wir hier nur die Resultate an, indem wir für die Einzelheiten auf die Arbeit selbst verweisen. Das Resultat, zu dem der Verfasser kommt, drückt er folgendermaßen aus: „Um einem

[1]) Vgl. hierzu „Weltall“, Jg. 1, S. 213: „Elementare Darstellung der spektralanalytischen Bestimmungsmethode der Fixstern-Bewegungen.“

Elektron die Geschwindigkeit des Lichtes zu erteilen und diese Geschwindigkeit aufrecht zu erhalten, sind nur endliche Kräfte erforderlich. In jeder bestimmten endlichen Zeit nach dem Stoß sind Energie, Impuls und Kraft endlich. Mit unendlich wachsender Zeit werden Energie und Impuls logarithmisch unendlich, die Kraft nähert sich asymptotisch der Grenze Null", bemerkt aber ausdrücklich: „Es soll natürlich nicht behauptet werden, daß der beschriebene Vorgang in der Natur realisiert sei." Werner Mecklenburg.

* * *

Heftige Vulkanausbrüche werden aus Java und Mayotta gemeldet. Auf Java ist es der Vulkan Merapi, dessen Ausbrüche bereits im Januar begannen und der am 1. Februar einen weiteren Aschen- und Sandregen emporschleuderte, unter welchem besonders der Ort Bojolali zu leiden hatte. Aus der Aschenwolke, welche sich in nordöstlicher Richtung bewegte, begann um 6 Uhr morgens der Aschenregen zu fallen und erst um 11 Uhr mittags konnte man in Bojolali das Ende desselben feststellen. Ein Bericht besagt, daß bei dem Ausbruch glühende Steine und große glühende Erdschollen die Schlucht Woro hinabrollten, wodurch eine Anzahl von Gebäuden zerstört, 12 Menschen getötet und 21 schwer verletzt worden sind. — Der aus Mayotta, einer Insel der Comorengruppe, stammende Bericht aus den ersten Tagen des März meldet, daß ein am 25. Februar einsetzender Vulkanausbruch auf der Großcomoreninsel noch immer anhalte. Auch diesem Ausbruch sind bereits mehrere Menschenleben zum Opfer gefallen. Der Vulkan wirft aus drei in mittlerer Höhe belegenen Kratern, die ca. 1000 Meter von einander entfernt sind, Lava aus. F. S. Archenhold.

* * *

Ein astronomischer Vortragscyklus der „Humboldt-Akademie" wird von Herrn F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte auf der Treptow-Sternwarte gehalten. Der Cyklus umfaßt 5 Doppelstunden; nachstehend teilen wir das Nähere mit:

„Die Bewohnbarkeit der Welten" (mit Vorführung zahlreicher Lichtbilder), Montags 7 bis 9 Uhr abends. Beginn: 11. April. Das Programm weist folgende Punkte auf:

1. Einleitung. — Der Sternenhimmel. — Aus der Geschichte der Bewohnbarkeitsfrage. — Präzisierung der Lebensbedingungen.
2. Die Beschaffenheit der Sonne. — Ihre Temperatur. — Merkur und Venus. — Gleichheit von Tag und Jahr. — Ihre Bewohnbarkeit.
3. Mars. — Die Länge der Jahreszeiten. — Seine Kanäle und Eisfelder. — Jupiter. — Seine Woikengebilde und Fleckenerscheinungen. — Temperatur. — 5 Monde.
4. Saturn. — Seine Tages- und Jahreslänge. — Das Ringsystem. — Die 8 großen Monde. — Uranus und Neptun. — Ihre Entdeckungsgeschichte. — Merkwürdige Färbungen.
5. Andere planetenartige Begleiter im Kosmos. — Die Vielheit der Welten.
6. Aufsuchung der Planeten. — 2 kleinere Fernrohre stehen den Hörern für die Beobachtung, vor und nach dem Vortrag, zur freien Verfügung, und das große Fernrohr zum halben Kassenpreise.

Hörerkarten, die vor dem 1. Vortrag zu lösen sind, erhalten Damen und Herren im Bureau der Treptow-Sternwarte, sowie in folgenden Berliner Buchhandlungen: Stuhr & B. Behr, NW., Unter den Linden 47 (Ecke Friedrichstr.), Ernst Haase, Potsdamerstr. 116a, Selmar Hahne, Prinzenstr. 54, Th. Fröhlich, Landsbergerstr. 32. Mitglieder des „Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte" und Abonnenten des „Weltall" erhalten die übliche Ermäßigung.

Bücherschau.

Hermann von Helmholtz, von Leo Königsberger. Braunschweig 1902/03. Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Komplett in 3 Bänden.

Das vorliegende Werk entrollt ein Lebensbild von dem Werdegang eines Fürsten unter den Geistesheroen des vorigen Jahrhunderts, wie es nur ein vieljähriger persönlicher und wissenschaftlicher Freund Hermann von Helmholtz zu entwerfen im Stande war. Den Verfasser haben Briefe und Mitteilungen von Seiten der Angehörigen des großen Naturforschers, insbesondere von der Tochter, Frau Ellen von Siemens, geb. Helmholtz, wie die gewährte Einsichtnahme in die Akten der badischen und preußischen Unterrichtsverwaltung, des Reichsamts des Innern und der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt bei seiner schwierigen Aufgabe, dem vielseitigen Wirken des Helmholtzschen Genies gerecht zu werden, aufs beste unterstützt.

Wenn wir uns nur einige der Großtaten Helmholtzs ins Gedächtnis zurückrufen, wie seine Abhandlung (1847) „Über die Erhaltung der Kraft", in der er u. a. präzis zum Ausdruck bringt, daß das Sonnenlicht die einzige Kraftquelle im Tier- und Pflanzenreich ist, wie (1850) die Erfindung des Augenspiegels und die Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung in den motorischen Nerven des Frosches, wie (1860) die Erfindung der Resonatoren zur Bestimmung der Klangfarbe der Vokale, wie (1862) die Erfindung des Ophtalmometers zur Krümmungsbestimmung der brechenden Flächen des Auges, wie (1863) die Herausgabe des für die Theorie der Musik grundlegenden Buches: „Die Lehre von den Tonempfindungen", wie (1867) die Aufstellung der Dreifarbentheorie in seinem „Handbuch der physiologischen Optik", wie (1888) „Über atmosphärische Bewegungen", u. s. f., so müssen wir es bewundern, mit welchem Geschick der Verfasser, der selbst Mathematiker ist, seine Aufgabe, der Entwicklung Helmholtzs vom Anatomen zum Physiologen, zum Physiker zu folgen, gelöst hat.

Wir lernen Helmholtz als Knaben im Elternhaus zu Potsdam (1821—38), als Eleven des med.-chirurg. Friedrich-Wilhelm-Instituts zu Berlin (1838—42), als Militärarzt im Garde du Corps in Potsdam (1843—48), als Lehrer der Kunstakademie in Berlin (1848—49), als Professor der Physiologie in Königsberg (1849—55), als Professor der Anatomie und Physiologie in Bonn (1855—58), wieder als Professor der Physiologie (1858—71) in Heidelberg, als Professor der Physik in Berlin (1871—88), als Präsident der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Charlottenburg (1888—94), in der Familie wie im Beruf, schätzen und lieben. Der Verlag hat nicht die Beigabe zahlreicher Bilder gescheut: von besonderem Interesse ist ein jüngeres Bild in Daguerrotypie, vom 23. März 1848 aus dem Nachlaß von Professor Emil du Bois-Reymond, das uns den ausdrucksvollen Kopf des für Kunst und Wissenschaft begeisterten idealen Naturforschers plastisch wiedergibt.

Der Inhalt des dreibändigen Werkes ist so reich und so wichtig, daß es unmöglich ist, im Rahmen einer Besprechung demselben gerecht zu werden. Wir werden daher noch in einem besonderen Artikel darauf zurückkommen. Wer Muße hat, das Werk selbst durchzustudieren, kann keine bessere Quelle finden, den großen Helmholtz genau kennen und würdigen zu lernen.

F. S. Archenhold.

* * *

Einteilung der Elemente von Henri Moissan, Mitglied der Akademie, Professor an der Universität Paris. Autorisierte deutsche Ausgabe von Dr. Th. Zettel. Berlin W., Verlag von M. Krayn, 1904. Preis M. 2,—.

In dieser Schrift, welche die Vorrede des unter Moissans Leitung herausgegebenen „Handbuches der anorganischen Chemie" (Paris, Masson & Cie.) bildet, behandelt der um die Fortschritte der anorganischen Chemie hochverdiente Professor — ich erinnere nur an seinen „elektrischen Ofen" und die damit erreichten Resultate, an seine klassischen Untersuchungen über das Fluor u. s. w. — nach einem Überblick über die Geschichte des Begriffes „Element" und über das Wesen, das Vorkommen, die Beständigkeit u. s. w. der Elemente, die von den verschiedenen Forschern gegebenen Einteilungen der Elemente und fügt, nachdem er die Einteilungen von Thénard, Berzelius, Dumas, Frémy, Naquet, Mendelejeff, Lothar Meyer kritisch dargelegt hat, eine eigene Einteilung (S. 50 ff.) hinzu. Moissans Arbeit dürfte insbesondere für diejenigen unserer Leser, die durch die Lektüre des sehr allgemein gehaltenen Vortrages von Wislicenus (Lehre von den Grundstoffen), den ich in einem früheren Hefte angezeigt habe, für den wichtigen Begriff „Element" näheres Interesse gewonnen haben, recht empfehlenswert sein.

Werner Mecklenburg.

Briefkasten.

Amateur-Astronomen. In Erledigung verschiedener an mich gelangter Anfragen teile ich mit, daß ich gern bereit bin, bei Anschaffung von astronomischen und terrestrischen Fernrohren alle gewünschten Ratschläge zu erteilen, sowie auch die Prüfung von Objektiven etc. zu übernehmen.

F. S. Archenhold.

* * *

Berichtigung. Seite 204 (Heft 11) hat sich ein Druckfehler eingeschlichen, es steht dort auf der Sternkarte des großen Bären γ oben und δ unten, während es umgekehrt sein muß.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin W.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von
F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

4. Jahrgang. Heft 14. Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin. **1904. April 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 3.— (Ausland Mark 4), einzelne Nummer 60 Pfg. franko durch die Geschäftsstelle des „Weltall“, Treptow b. Berlin, Sternwarte, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). — Anzeigen-Gebühren: 1/32 Seite 3.—, 1/16 Seite 4.50, 1/8 Seite 8.—, 1/4 Seite 15.—, 1/2 Seite 27.50, 1 Seite 50.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Venus-Rätsel.

Von Arthur Stentzel, Hamburg.

Die Venus gehört zu denjenigen Hauptplaneten, welche uns bisher die größten Rätsel in Bezug auf ihre Beschaffenheit nnd ihr Verhalten aufgegeben haben, obwohl gerade sie uns am nächsten von allen kommt. Zum Teil hat dies seinen Grund in dem Umstande, daß Venus uns zur Zeit ihrer unteren Konjunktion, in der ihr Abstand von der Erde nur 5 Millionen geographische Meilen beträgt, stets die unbeleuchtete Seite zuwendet, während Mars und die anderen äußeren Planeten dem irdischen Beobachter immer die vollbestrahlte Scheibe zuwenden; zum Teil trägt daran das außerordentlich intensive Licht des Planeten die Schuld. So konnte es geschehen, daß man bis zum heutigen Tage noch nicht einmal über die Rotationszeit der Venus im Klaren ist. Dominic Cassini fand im Jahre 1666 die Umdrehungsdauer zu 23,3 Stunden, Bianchini gab sie ein halbes Jahrhundert später auf 24 Stunden an, Schröter fand für diese Größe wieder einen dem Cassini'schen ähnlichen Wert, nämlich 23 Stunden 21 Minuten, de Vico u. A. bestimmten ihn 1840—42 genauer zu 23 Stunden 21 Minuten 21,93 Sekunden, während H. C. Vogel eine genaue Festsetzung des Venus-Tages nicht für möglich gelten lassen will, weil die auf der Oberfläche zuweilen sichtbaren Merkmale zu unsicher seien. Zu einem ganz merkwürdigen Resultat gelangte 1890 Schiaparelli, indem er die bisherigen Untersuchungen über die Umdrehungsdauer der beiden inneren Planeten einer kritischen Revision unterzog; er stellte nämlich folgenden Satz auf: „Merkur und Venus wenden bei ihrem Umlaufe nm die Sonne der letzteren ebenso beständig die gleiche Seite zu, wie dies der Mond der Erde gegenüber tut, so daß also in beiden Fällen Rotations- und Revolutionsdauer als vollkommen gleich anzunehmen sind.“ An Gegnern Schiaparellis hat es zwar seither nicht gefehlt. — Leo Brenner schätzt die Venus-Rotation sogar noch weit kürzer als die alten

Beobachter, zu etwa 8 Stunden —, jedoch haben in neuester Zeit spektrographische Prüfungen der Venusperipherie nach dem Dopplerschen Prinzip keine Linienverschiebung, d. h. also auch keine schnelle Rotation ergeben, und P. Lowell schließt sich in unseren Tagen ganz der Meinung Schiaparellis an, der Revolution und Rotation für gleich, tropisch = 224,695 Tage, festgesetzt hat.

Gegenüber den Angaben vieler Beobachter über die Wahrnehmung von Details auf der Venusscheibe muß man sich überhaupt recht skeptisch verhalten. Schröters fabelhafte Höhenmessungen der hypothetischen Berge zu 6500, 9000, 9500, 16000 und 22300 altfranzösischen Toisen (1 Toise = 1,949 m) und Längenmessungen von Kettengebirgen zu 200 Meilen sind längst ad acta gelegt; Trouvelots Erklärung der zuweilen sichtbaren Deformationen der Sichelhörner durch das Vorhandensein hoher Gebirge ist ebenfalls unsicher, und nicht viel weniger gilt dies von den Fleckenbeobachtungen, welche Gruithuisen, H. C. Vogel, Browning, De la Rue, Schiaparelli, Denning, Stuyvaert, Niesten, L. Brenner u. a. gemacht haben. Ob endlich die neue Venuskarte P. Lowells wirklich vorhandene Oberflächendetails enthält, wird bald die Zukunft lehren. Wären auf der Venusscheibe tatsächliche Merkmale vorhanden, dann unterläge ja auch die Bestimmung der Rotationsdauer keinerlei Schwierigkeiten.

Hiermit in Einklang steht der Befund verschiedener Beobachter, welche der Venus eine sehr dichte und hohe Atmosphäre zuschreiben. Zuerst hat Schröter das Vorhandensein einer Venus-Atmosphäre aus dem Auftreten von Dämmerungserscheinungen an der Lichtgrenze nachgewiesen, spätere Beobachter fanden ihre Dichte doppelt so groß als diejenige der Erdatmosphäre, und Watson berechnete aus den Erscheinungen beim Vorübergange der Venus vor der Sonnenscheibe 1874 die Höhe ihres dichtesten Atmosphärenteiles zu 11 geographischen Meilen. Ebenso folgt aus dem allmählichen Verschwinden der Fixsterne bei ihrer Bedeckung durch die Planetenscheibe, ferner aus der Verlängerung der Sichelhörner eine hohe, dichte Atmosphäre, und da das Spektrum der Venus fast vollständig mit dem Sonnenspektrum übereinstimmt, darf man den Schluß ziehen, daß das Sonnenlicht nur wenig in den kompakten atmosphärischen Mantel einzudringen vermag und fast unverändert reflektiert wird.

Auf Grund der Kant-Laplaceschen Hypothese von der Entstehung der Planeten wird die Venus allgemein für eine jüngere Bildung angesehen als die Erde, weil sie später von der zentralen Sonnenmasse abgeschleudert sein soll. Aus den neuen Nebelphotographien geht jedoch unzweideutig hervor, daß unser Planetensystem einst eine spiralige Struktur besessen haben muß, und daß eine zentrifugale Ringabschleuderung weder in unserem, noch in sonst einem System des Kosmos stattfindet. Das von Kant in seiner „Entwicklungsgeschichte des Weltalls" als Vorbild benutzte Perisaturnium hat vielmehr einen Irrtum gezeitigt, denn auch dieses ist keineswegs vom zentralen Saturnball abgesondert worden, sondern war ursprünglich eine sich von außen durch die gravitierenden Kräfte um die Saturnkugel gruppierende Masse, die nachmals den Stoff zu Millionen kleiner Monde hergab, aus denen in der Tat die Saturnringe bestehen. In dem Urnebel haben sich also die einzelnen dichteren Nebelknoten nicht nacheinander, sondern ungefähr gleichzeitig zu Planeten gestaltet; die Annahme eines geringeren relativen Alters der Venus im Vergleiche mit der Erde wird daher hinfällig, ja aller Wahrscheinlichkeit nach ist die Erde als äußerer Planet sogar für etwas jünger anzusprechen. Ein derartiger

Grund kann daher zur Erklärung der noch so dichten, mächtigen Venusatmosphäre nicht herangezogen werden. Setzen wir aber eine annähernde Gleichaltrigkeit beider Weltkörper voraus, und lassen auch eine um ein wenig schnellere Abkühlung der nur 0,81 der Erdmasse betragenden Venusmasse gelten, so befinden wir uns im Hinblick auf die auf eine noch sehr frühe geologische Entwicklungsepoche hindeutende voluminöse Venus-Atmosphäre in einem scheinbaren Widerspruch.

Betrachten wir daher diese merkwürdigen Verhältnisse einmal von einem anderen Gesichtspunkte aus. Unsere Erde befindet sich gegenwärtig in einem Stadium der Abkühlung, in welchem ihre innere Wärme auf der Oberfläche sozusagen gar nicht mehr zur Wirkung kommt, und würde sie keine Sonnenwärme empfangen, dann läge ihre Oberflächentemperatur unzweifelhaft sehr nahe derjenigen des freien Weltraumes, d. h. dem absoluten Nullpunkt, — 273°. In noch höherem Maße gilt dies von der Venus. Infolge der Insolation beträgt indessen nach J. Hann die mittlere Temperatur der nördlichen Erdhemisphäre 15,3° C. und diejenige der südlichen 14° C., die mittlere Temperatur der ganzen Erdoberfläche ist danach = 14,65° C. Addieren wir hierzu die 272,6° C., welche zwischen dem absoluten Nullpunkt und dem Gefrierpunkt des Wassers liegen, dann erhalten wir für die wahre mittlere Oberflächentemperatur unseres Planeten 287,25° C. Vermöge ihrer größeren Nähe an der Sonne empfängt die Venus aber 1,91 mal soviel Licht und Wärme von jener als die Erde; in Graden ausgedrückt ergiebt das **548,65° C.** Bei einer so hohen Temperatur vermag jedoch das Wasser, selbst unter hohem Druck, nicht mehr flüssig zu bleiben, sondern nimmt Dampfform an. Das gesamte Wasser der Venusoberfläche — und es besitzt sicherlich ein relativ etwa gleiches Volumen wie das der irdischen Ozeane — muß deshalb noch in ihrer Atmosphäre kompensiert sein und ihr eine so außerordentliche Dichte verleihen, daß kein Lichtstrahl von der festen Oberfläche sie zu durchdringen vermag. Ganz fruchtlos erscheint unter solchen Umständen das Bemühen der Beobachter, auf der Venus Oberflächen-Details zu erkennen, sie sehen eben nur die stark von der Sonne bestrahlte Wasserdampfsphäre, die naturgemäß einem fortwährenden Wechsel unterworfen ist.

Daß bei einer so außerordentlich hohen Temperatur auch kein organisches Leben zustande kommen kann, leuchtet wohl ohne weiteres ein; wir müssen darum Venus als einen unbewohnten Planeten ansehen. Ob in der Vergangenheit dort schon einmal für die Entwicklung organischer Wesen günstige Verhältnisse geherrscht haben, läßt sich gegenwärtig noch nicht entscheiden; ist dies jedoch der Fall gewesen, dann war die hierfür bemessene Zeitspanne, geologisch gesprochen, nur kurz und reichte sicher nicht hin, höhere Tierformen hervorzubringen; denn eine Oberflächentemperatur zwischen 0°, dem Gefrierpunkte des Wassers, und 42°, der Gerinntemperatur des Eiweißes, d. h. in den dem biologischen Dasein gesteckten Grenzen, wäre nur in einer Zeit möglich gewesen, als einerseits die innere Wärme der Venus schon soweit abgenommen hatte, daß sie die feste Kruste nicht mehr stark zu durchdringen vermochte, andererseits die Sonnenwärme noch nicht soweit zugenommen hatte, daß sie eine zu intensive Bestrahlung (Insolation) erzeugte. Die eigentliche biologische Epoche steht der Venus, wenn auch erst in ferner Zukunft, noch bevor, aber sie dürfte schwerlich eine der irdischen gleiche Bedeutung erlangen, weil die Vorbedingungen auf der Venus entschieden ungünstiger liegen, als auf der

Erde. Tritt nämlich einst die Zeit ein, wo die Solarkonstante für Venus auf etwa 4 Kalorien herabgesunken sein wird (für die Erde beträgt die Solarkonstante jetzt wenig mehr als 3 Kalorien), dann ist die eigene Abkühlung dieses Weltkörpers bereits soweit fortgeschritten, daß eine für organische Wesen erträgliche Temperatur nur in der äquatoralen und den gemäßigten Zonen herrschen kann, während die Polargebiete unter ewigem Eise begraben liegen müssen. Aller Wahrscheinlichkeit nach wird daher auf der Venus das organische Leben an den Polen beginnen zu einer Zeit, wo diese noch genügende Sonnenwärme empfangen, und sich dann relativ schnell bis nach der äquatoralen Zone verschieben, um hier wieder zu verlöschen. Der Unterschied zwischen dem biologischen Dasein auf der Erde und demjenigen auf der Venus besteht also im wesentlichen darin, daß hier durch viele Millionen Jahre, vom Cambrium bis zum Tertiär, die gleichmäßige innere Wärme der Entwicklung der Organismen zu statten kam, und die durch die Insolation erzeugte Wärme sie nur fortsetzte, indessen dort der nicht zu unterschätzende Vorteil der inneren Wärme gänzlich wegfällt und lediglich die Insolation in Frage kommt.

Umgekehrt ergeben sich für den Mars aus den gleichen Erwägungen günstigere biologische Verhältnisse als für die Erde, weil er infolge seiner geringen Größe schon sehr früh zur Bildung von Organismen geeignet war — und die Großartigkeit und Einheitlichkeit des mathematischen Netzes (sog. Kanalsystems) seiner Oberfläche, an dessen Realität auch das englische Schulbuben-Experiment nicht zu rütteln vermag, legt ein beredtes Zeugnis hierfür ab. Von den Planeten Mars, Erde und Venus ist der letztere mithin biologisch von der Natur am stiefmütterlichsten behandelt, umsomehr wenn seine Rotation der Revolution gleich sein sollte.

Inwieweit das aschgraue Licht ihrer unbeleuchteten Seite einer Phosphorescenz zuzuschreiben ist, mag dahingestellt bleiben. Das Erdlicht, von der Venus gesehen, übertrifft aber das Venuslicht, von der Erde gesehen, um das Neunfache. Selbstverständlich hat der aschgraue Schein mit dem deutlichen Dämmerungslichte nahe der Lichtgrenze und an der Peripherie nichts zu schaffen, beide Phänomen entspringen vielmehr verschiedenen Ursachen.



Das Vatikanische Observatorium.

Als gegen Ende des neunten Jahrhunderts Papst Leo IV. den Einfällen der Sarazenen dadurch einen Damm zu setzen suchte, daß er die Verteidigungswerke der „ewigen Stadt“ verstärkte und den vatikanischen Hügel mit dicken Mauern und Türmen umgab, mochte er es sich wohl kaum träumen lassen, daß diese Mauern, die doch ursprünglich bestimmt waren, mörderische Kriegswerkzeuge zu tragen, nach tausend Jahren von einem seiner Nachfolger, der denselben Namen wie er führte, dazu auserkoren werden würden, das Instrument einer Wissenschaft zu beherbergen, die damals auch die erleuchtetesten Geister noch nicht zu ahnen wagten, ein Instrument, das selbst in die Unendlichkeit des Weltalls einzudringen vermag. Denn nachdem die im Jahre 1889 zu Paris abgehaltene Internationale Photographische Konferenz eine Aufnahme des gestirnten Himmels beschlossen hatte, bestimmte der verstorbene Papst Leo XIII., daß auf einem der stärksten Türme, die zu der alten leonischen Mauer gehörten

der neue astrographische Refraktor aufgestellt werden sollte, vermittelst dessen das Vatikanische Observatorium, dessen Ausrüstung bisher viel zu wünschen übrig ließ, sich würdig den siebzehn anderen Sternwarten an die Seite stellen konnte, denen die Aufgabe der Anfertigung dieser monumentalen Himmelskarte zugefallen war.

Die Geschichte des Vatikanischen Observatoriums ist ebenso interessant als wechselvoll. In seinen ersten Jahren ist es auf das Innigste mit einem der merkwürdigsten Ereignisse in der Kulturgeschichte — nämlich mit der Reform des Kalenders unter Gregor XIII. im Jahre 1852 — verknüpft, während der darauffolgenden 150 Jahre aber wurde es sehr vernachlässigt. Gregor XIII. darf auch den Ruhm in Anspruch nehmen, das Vatikanische Observatorium errichtet zu haben. Bekanntlich ließ er jenen Turm des Vatikans erbauen, der als „*Torre dei Venti*" bezeichnet wird, aber nicht, wie auch behauptet worden ist, um sich an der herrlichen Aussicht, die sich von dort oben aus den bewundernden Blicken bietet, zu erfreuen, sondern vielmehr, um dem Studium der astronomischen Erscheinungen eine Stätte zu schaffen. Daß dies die Absicht war, die Gregor mit dem Bau dieses Turmes verfolgte, geht auch aus der Tatsache hervor, daß in alten Inschriften der Turm als „*turris astrorum speculatria*" bezeichnet wird, daß er dann aber auch die Meridianlinie enthält, durch die dem Papste der unumstößliche Beweis geliefert wurde, daß zu seiner Zeit das Frühlingsäquinoctium nicht mehr auf den 21. März fiel, ein Umstand, der, da er auf das Datum des Osterfestes von wesentlichstem Einflusse war, Gregor veranlaßte, die nach ihm benannte Reform des Kalenders vorzunehmen. Geplant war diese Reform von dem Arzte und Astronomen Lilio aus Neapel[1]), und eine vom Papste einberufene Kommission, an deren Beratungen der Bamberger Jesuit und Mathematiker Clavius hervorragenden Anteil nahm, setzte die näheren Details der Reform fest, die im Jahre 1582 in Kraft trat. In den nichtkatholischen Ländern verhielt man sich jedoch gegen diese Änderung der Zeitrechnung sehr ablehnend und in den protestantischen Teilen Deutschlands wurde sie erst infolge der energischen Vorstellungen von Leibniz und anderen Gelehrten im Jahre 1700 angenommen, in England, wo ihre Einführung auf den heftigsten Widerstand der Bevölkerung stieß, gar erst ein halbes Jahrhundert später, während sie in Rußland bekanntlich heute noch nicht eingeführt ist. Das offizielle Siegel des Vatikanischen Observatoriums, welches einen Widderkopf, das Zeichen für die Stellung der Sonne beim Frühlingsäquinoctium, trägt, scheint diesen Zusammenhang des Gregorianischen Turmes mit dem Gregorianischen Kalender zu bestätigen. Obgleich ihn seine Höhe von 73 m über dem Meeresspiegel zu den astronomischen Arbeiten der damaligen Zeit recht geeignet erscheinen ließ, so vermochte der „Turm der Winde" doch nicht auf lange seine Bedeutung als Sternwarte zu wahren, und erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts gelang es ihm, in gewissem Maße seine frühere Wichtigkeit wieder zu erlangen. Jetzt wurden aber mehr meteorologische als astronomische Beobachtungen auf ihm vorgenommen, denn man hatte erkannt, daß die ungeheure Kuppel des Domes von St. Peter den Ausblick nach Süden einigermaßen beeinträchtigte; seine Lage war somit für astronomische Arbeiten nicht so günstig wie die des Observatoriums des *Collegio Romano*, das im Jahre 1787 errichtet und durch die Arbeiten von De Vico und seinem bekannten Nachfolger Secchi berühmt geworden ist. Dessenungeachtet

[1]) Vergl. „Weltall" Jg. 3, S. 227.

entfaltete von 1789 an das Vatikanische Observatorium einige dreißig Jahre lang eine lebhafte astronomische Tätigkeit unter Gils Leitung, nach dessen 1821 erfolgten Tode es aber gänzlich in Verfall geriet; die Instrumente wurden allmählich von dort entfernt und der Platz selbst verödete, und als infolge der Ereignisse von 1870 die Italiener in Rom einrückten und Pius IX. sich auf den Vatikan beschränkte, wurden die Räumlichkeiten des Observatoriums zu Wohnungen umgebaut.

Trotz dieses so tiefen Falles hatte für dieses ehrwürdige Institut doch noch nicht die Todesstunde geschlagen und als die gut bekannten und gut ausgestatteten heutigen *Specola Vaticana* sollte es zu neuem Leben erwachen. Den unmittelbaren Anstoß zu dieser Auferweckung gab die Internationale Wissenschaftliche Ausstellung, die im Jahre 1888 in Rom zur Feier des Jubiläums Leo XIII. veranstaltet wurde. Bei ihrem Schlusse schlug der inzwischen bereits verstorbene Pater Denza, dessen Name in der Wissenschaft von gutem Klange ist, dem Papste vor, die auf der Ausstellung befindliche Sammlung von Instrumenten dazu zu benutzen, das Vatikanische Observatorium wieder herzustellen. Leo XIII., der in seinen jüngeren Jahren selbst ein bedeutender Mathematiker gewesen war, stimmte diesem Projekte nicht nur bei, sondern führte es mit solcher Energie durch, daß Denza bereits im Sommer 1889 fast seine sämtlichen Instrumente aufgestellt hatte und in der Lage war, auf dem Internationalen Photographischen Kongreß in Paris als Vertreter des Vatikanischen Observatoriums für sein neuorganisiertes Institut als Bewerber unter den achtzehn großen Sternwarten aufzutreten, welche Admiral Mouchez's grandiosen Plan der Aufnahme des Himmels zur Ausführung bringen sollten. Unter Denzas Leitung wurde jetzt das Observatorium mit den modernsten meteorologischen, magnetischen und seismologischen Instrumenten ausgestattet; unter diesen Instrumenten befanden sich viele, die bisher auf italienischen Sternwarten noch gar nicht zu finden waren. Die astronomische Abteilung des Observatoriums erhielt in dem von den Brüdern Henry in Paris erbauten und von M. Gautier dort montierten astrographischen Teleskop eine sehr schätzenswerte Bereicherung. Dieses Instrument ist, gleich seinem Pariser Schwesterinstrument, nach dem sogenannten englischen System montiert. Es ruht auf Pfeilern aus weißem, carrarischem Marmor und besteht aus zwei Fernrohren, einem, das zur photographischen Aufnahme dient, und dessen Okular 33 cm mißt, während die Länge des Rohres 3,43 m beträgt, und einem zweiten, für Beobachtungen bestimmten mit einem Okular von 20 cm und einer Rohrlänge von 3,60 m. Im Mai 1891 wurde der Refraktor auf dem stärksten der Türme, die zu der bereits erwähnten alten leonischen Mauer gehören, aufgestellt.

Daß eines jener subtilen Werkzeuge, mit denen das neunzehnte Jahrhundert seine großen Triumphe gefeiert hat, in einem Bau, der aus dem neunten Jahrhundert stammt, untergebracht wurde, mag als ein Anachronismus erscheinen; Tatsache aber ist es, daß der alte leonische Turm sich für seine neue Aufgabe ganz vorzüglich eignet. Auf dem Gipfel des vatikanischen Hügels, gegen 400 m von dem gregorianischen Turme entfernt gelegen, vereinigt er mit seinen über 4 m starken Mauern in sich die isolierte Lage und die Festigkeit des Baues, welche für die minutiösen Arbeiten, die unter seiner Kuppel ausgeführt werden sollen, unerläßliche Bedingungen sind.

Wenn auch bei der Reorganisation des Vatikanischen Observatoriums in erster Reihe der Gedanke maßgebend war, daß es in Gemeinschaft mit anderen

großen Sternwarten die bereits mehrfach erwähnte Himmelsaufnahme zu Stande bringen sollte, so hat sich seine Tätigkeit jedoch keineswegs hierauf beschränkt, sondern neben Bildern von Nebelflecken und Sternhaufen, die in Fachkreisen viel Anerkennung gefunden haben, hat seine photographische Abteilung auch eine Reihe vorzüglicher Sonnen- und Mondaufnahmen gemacht.

Unter Denzas Leitung, der dem Observatorium bis zu seinem im Dezember 1894 erfolgten Tode als Direktor vorstand, gab sich das Institut mit Begeisterung seiner großen Aufgabe hin, und kommende Geschlechter, die in ihren Archiven ein genaues Bild des Sternenhimmels vorfinden werden, wie er sich unseren Auge am Schlusse des neunzehnten Jahrhunderts bot, werden auch dem Vatikanischen Observatorium hierfür ihre Dankbarkeit zollen. Die Vollendung des großen Werkes zu schauen, war Pater Denza nicht mehr beschieden, erst unter seinem Nachfolger, Pater Rodriguez, geht das gigantische Werk, welches, wie Herr Alfred Parr in der englischen Zeitschrift „Knowledge" mitteilt, nicht weniger als gegen 11000 photographische Platten erfordert, seiner Vollendung entgegen. J. Cassirer.

Der gestirnte Himmel im Monat Mai 1904.

Von F. S. Archenhold.

Infolge der vermehrten Sonnenbestrahlung wird jetzt des Abends und Nachts der Aufenthalt im Freien bereits ein angenehmer. Hierdurch kommen auch unsere Sternkarten mehr zur Geltung, denn mancher Liebhaber der Astronomie läßt sich doch durch rauhe Witterung von eingehenden Studien des gestirnten Himmels zurückhalten. Dieses Hindernis fällt nun fort, und gerade der Monat Mai ist besonders geeignet zur Betrachtung des Sternenhimmels, da in den Mainächten die Sonne noch eine hinreichende Tiefe unter den Horizont erreicht, um dem Himmelsgrund die erwünschte Schwärze zu geben. In den späteren Monaten ist dies nicht mehr der Fall, so daß mancher schwächere Stern sich dann der Beobachtung entzieht, da — bevor die Abenddämmerung zu Ende ist, in den Sommermonaten bereits die Morgendämmerung beginnt; und doch befindet sich gerade unter den kleineren Sternen manch hochinteressantes Beobachtungsobjekt.

Die Sterne.

Unsere Karte, welche für den 1. Mai abends 10^h entworfen ist, gilt wiederum für den 15. Mai um 9^h, den 1. Juni um 8^h u.s.w. Neu begrüßen uns um 10^h abends am 1. Mai zwei kleine Sterne, ι und ϑ des „Centauren", welche unterhalb der Spica (in der Jungfrau) stehen. Es sind dies die beiden einzigen Sterne 3. Größe, welche von dem Sternbild des „Centauren" bei uns gerade noch über den Horizont kommen.

Zum erstenmal erscheint auch auf unserer Karte das Sternbild des „Skorpions", das 8. Zeichen des Tierkreises. Der glänzendste Stern in diesem Zeichen ist der feuerrote Antares (α Scorpii), das Herz des „Skorpions"; er hat in 3″ Abstand einen Begleiter von bläulicher Farbe und 7,5. Größe, welcher im Jahre 1849 gleichzeitig von Pater Rosa in Rom und von Mitchel in Cincinnati entdeckt ist. Auch der zweithellste Stern β im Kopf des „Skorpions" hat einen Begleiter 6. Größe, und zwar in 14″ Distanz; der Hauptstern selbst läßt sich wiederum noch in zwei Sterne 2. und 10. Größe, die nur 1″ auseinander stehen, zerlegen, wie Burnham 1879 zuerst nachgewiesen hat.

Gerade in der Mitte zwischen α und β entdeckten Messier und Méchain 1871 einen runden Nebel mit glänzendem Zentrum und ungefähr 2′ Durchmesser, welchen später

Herschel als einen sehr dichten Sternhaufen erkannte. In diesem Sternhaufen fand Auwers am 21. Mai 1860 einen neuen Stern 6,5. Größe, der auch später von Pogson gesehen wurde, aber bereits Mitte Juni wieder verschwand Schon seit den frühesten Zeiten sind in dieser Gegend des Himmels neue Sterne erschienen, im ganzen zählt man deren bis jetzt 5. Oberhalb β findet sich noch ein schwacher, aber sehr merkwürdiger Stern mit 2 Begleitern, die schon Herschel 1782 erkannt hat. Der Hauptstern dieses dreifachen Systems ist 5. Größe, die beiden Begleiter 5,5. und 7,5. Größe. Der näherstehende Begleitstern hat seit 1782 schon mehr als einen Umlauf um den Hauptstern beschrieben; Doherck hat seine Umlaufszeit auf 96 Jahre berechnet, während der entferntere Begleiter nur kleine Schwankungen zu machen scheint. Im Treptower Fernrohr ist dieses dreifache System bequem zu trennen.

Unterhalb der beiden Jed-Sterne δ und ε sind drei Sterne, ζ, η und β, im „Ophiuchus“, Schlangenträger, neu sichtbar geworden. Dieses Sternbild ist besonders reich an Doppelsternen und Sternhaufen. Hier hat auch Brunowski, ein Schüler Keplers, 1604 unweit von η einen neuen Stern bemerkt, der selbst den Jupiter an Glanz übertraf und sich durch ein starkes Funkeln auszeichnete; seine Helligkeit war jedoch im März 1605 nur noch 3. Größe und nach einem weiteren Jahre unter die mit bloßem Auge erkennbaren Grössenklassen herabgesunken. (Bekanntlich wurde das Fernrohr erst vier Jahre später, 1610, entdeckt.) Das interessanteste Objekt dieser ganzen Konstellation steht unweit des Sternes β, es ist der berühmte Doppelstern 70. Ophiuchi, der 1779 von Herschel als solcher erkannt wurde. Die Umlaufsdauer des rotleuchtenden Begleitsternes 6. Größe um den gelben Hauptstern 4. Größe beträgt 95 Jahre. Die Distanz dieser beiden Sterne nimmt fortgesetzt ab, sie betrug vor 40 Jahren noch über $6^1/_2''$, wohingegen sie sich jetzt bis auf 2″ vermindert hat. Die Masse dieses Doppelsternpaares ist dreimal größer als unsere Sonnenmasse und die Entfernung von der Erde beträgt 1 272 000 Erdbahnradien = 20 Lichtjahren.

Auch das Sternbild des „Adlers“ erscheint zum erstenmal auf unserer Karte. Sein hellster Stern α (1. Größe) wird Atair genannt und ist durch eine starke jährliche Eigenbewegung ausgezeichnet; seit Christi Geburt hat er sich um $21' = {}^2/_3$ Vollmondbreiten fortbewegt. In 125″ Abstand von Atair steht ein Stern 10. Größe, der jedoch nicht an der Eigenbewegung teilnimmt, also kein eigentlicher Begleiter, sondern nur perspektivisch mit ihm verbunden ist. Atair ist leicht auffindbar, da er mit zwei schwächeren Sternen, γ und β eine gerade Linie bildet; β steht jedoch abends um 10^h noch unter dem Horizont, ist also in unsere Karte noch nicht eingezeichnet.

Aus der Karte für den 1. Mai ersehen wir auch, daß um 10^h abends die 4 Bärensterne der Indianer[1]) (α, β, γ, δ urs. maj.) mit den 7 Jägern (ε, ζ mit dem Reiterchen Alcor, η urs. maj. und γ, ε, α (Arktur), η im Bootes) vorzüglich zu beobachten sind, da sie sämtlich den Zenit umlagern; auch die Höhle, aus welcher der Bär herauskriecht (die Krone), ist neben „Bootes“ bequem auffindbar.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne steigt im Mai rasch höher; am 1. Mai beträgt ihre Mittagshöhe über dem Horizont für Berlin $52^1/_2{}^0$, das ist gerade dieselbe Höhe, in welcher der Polarstern auf der anderen Seite (im Norden) steht. Am 31. Mai beträgt die Mittags-Sonnenhöhe schon 59^0. Da die von der Sonne erreichbare Maximalhöhe für Berlin nur 61^0 beträgt, so ersehen wir, daß die Sonne bis zum 21. Juni nur noch 2^0 höher steigt.

Die erwartete erhöhte Sonnentätigkeit ist in vollem Masse eingetreten, immer mehr Flecke bedecken die Sonnenscheibe (wir haben auf diese Erhöhung der Sonnentätigkeit bereits im „Weltall“ Jg. 4, S. 74 hingewiesen). Die sowohl in dem eben erwähnten Artikel, wie auch bereits im „Weltall“ Jg. 3, S. 203 beschriebene schnelle Veränderung der Sonnenflecke ist auch von dem englischen Astronom Denning am 22. Januar a. c. bei einem

[1]) Vgl. „Weltall“ Jg. 4, S. 203.

Sonnenfleck beobachtet worden. Es handelte sich dabei um einen der vier Flecke, die in dem Nord-West-Quadranten standen, einen dreifachen Kern zeigten und während der Beobachtung ihr Aussehen änderten. Es wird sich für die Sonnenbeobachter wohl lohnen, die schnellen Änderungen, welche in den gestörten Gegenden sowohl um die Sonnenflecke herum, als auch in ihnen, aufzutreten pflegen, möglichst genau zu verfolgen.

Der Sternenhimmel am 1. Mai, abends 10 Uhr.

Fig. 1.



(Polhöhe 52½)

Der Mond mit seinen wechselnden Phasengestalten ist wiederum für den 1. bis 31. Mai, und zwar für Mitternacht in unsere Karte eingetragen. Die vier Hauptphasen des Mondes fallen im Mai auf folgende Daten:

Letztes Viertel:	7. Mai	$12^{3}/_{4}{}^{h}$	mittags,	Erstes Viertel:	22. Mai	$11^{1}/_{4}{}^{h}$	mittags,
Neumond:	15. -	$11^{3}/_{4}{}^{h}$	-	Vollmond:	29. -	$8^{3}/_{4}{}^{h}$	morgens.

Aus der Karte ergiebt sich, daß der Mond im Mai zwei Sternbedeckungen verursacht, deren genaue Daten wir hier folgen lassen:

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rect.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung: Mond
Mai 8.	λ Capricorni	5,3	$21^h 41^m$	$-11° 49'$	$2^h 27^m,2$ morgens	72°	$3^h 39^m,4$ morgens	259°	Aufgang $1^h 43^m$ morgens
„ 21.	o Leonis	3,6	$9^h 36^m$	$+10° 20'$	$9^h 57^m,4$ abends	156°	$10^h 38^m,2$ abends	242°	Untergang 50^m nach Mitternacht

Bei der ersten Bedeckung, λ capricorni (im Steinbock) wird der Eintritt schwer zu beobachten sein, da — wie wir aus der Karte ersehen — die helle Seite des Mondes ihn zuerst verdeckt, der Austritt findet dann an der dunklen Seite statt. Das Umgekehrte wird bei der Bedeckung des zweiten Sternes, o Leonis (im Löwen) der Fall sein, so daß hier der Eintritt gut zu sehen ist, zumal dieser Stern um fast zwei Größenklassen heller ist.

Lauf von Sonne, Mond und den Pla

Fig. 2b.

S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma =

Die Planeten.

Merkur läuft in diesem Monat in anderer Richtung als im vorigen Monat; er kehrt um und steht immer in unmittelbarer Nähe der Sonne, wird von dieser Mitte des Monats überholt und wird dann wieder Morgenstern. Am 31. Mai steht er bereits $1^h 26^m$ westlich von der Sonne und kann erst am Morgenhimmel beobachtet werden.

Venus rückt der Sonne immer näher und ist für das unbewaffnete Auge während des ganzen Monats unsichtbar; ihr westlicher Stundenwinkel nimmt von $1^h 10^m$ am 1. Mai ab auf 35^m am 31. Mai.

Mars rückt der Sonne immer näher und wird am 27. Mai von ihr überholt; sein östlicher Stundenwinkel nimmt von 27^m am 1. Mai ab auf 0^m am 27. Mai und am 31. des Monats steht er erst 4^m westlich von der Sonne, er mußte daher auf unserer Karte für diesen Tag in die Sonne hineingezeichnet werden: auch er ist während des ganzen Monats unsichtbar.

Jupiter wird im Mai von der Sonne mehr und mehr freigegeben und ist daher in der Morgendämmerung schon gut zu beobachten; sein westlicher Stundenwinkel nimmt von $1^h 40^m$ am 1. Mai auf $3^h 14^m$ am 31. Mai zu. Man wird daher im Mai Gelegenheit

haben, die interessante Erscheinung der Verfinsterung bezw. Bedeckung der Jupitermonde wieder verfolgen zu können.

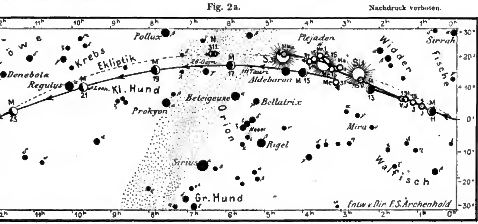
Saturn ist noch weiter hinter der Sonne zurückgeblieben als Jupiter, so daß wir ihn auf Karte 2b im Sternbilde des Steinbocks unterhalb des Mondortes für den 7. Mai verzeichnet finden. Man kann daher günstig mit der Beobachtung der Sternbedeckung am 8. Mai auch die Aufsuchung dieses Planeten verbinden. Sein Stundenwinkel beträgt am 1. Mai $5^h\ 4^m$, am 31. Mai dagegen bereits $6^h\ 59^m$, so daß seine Sichtbarkeit am Morgenhimmel immer mehr zunimmt.

Uranus bleibt auch fortgesetzt weiter hinter der Sonne zurück, er steht bereits an der tiefsten Stelle der Ekliptik und ist nur im Fernrohr zu beobachten. Sein westlicher Stundenwinkel nimmt von $8^h\ 37^m$, am 1. Mai auf $10^h\ 40^m$ am 31. Mai zu.

Neptun hat am 1. Mai noch einen östlichen Stundenwinkel von $3^h\ 40^m$, der jedoch am 31. Mai auf $1^h\ 46^m$ herabgesunken ist. Wir sehen auch auf unserer Karte, wie

für den Monat Mai 1904.

Fig. 2a. Nachdruck verboten.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

die Sonne sich ihm immer mehr nähert, so daß er am Schluß des Monats auch für kleinere Fernrohre unsichtbar wird.

Konstellationen:

Mai 7.	Mitternacht	Saturn in Konjunktion mit der Sonne,
- 9.	11^h abends	Merkur - - - dem Mars (Merkur 0° 21′ nördlich vom Mars),
- 12.	2^h nachm.	Jupiter in Konjunktion mit dem Mond (Bedeckung),
- 13.	mittags	Merkur untere Konjunktion mit der Sonne,
- 14.	5^h morgens	Venus in Konjunktion mit dem Mond,
- 15.	5^h -	Merkur in Konjunktion mit dem Mond,
- 15.	5^h nachm.	Mars in Konjunktion mit dem Mond,
- 21.	11^h abends	Merkur in Sonnenferne,
- 22.	4^h morgens	Merkur in Konjunktion mit der Venus,
- 30.	6^h nachm.	Mars in Konjunktion mit der Sonne.

Kleine Mitteilungen.

Die Temperatur der Luft über Berlin in der Zeit vom 1. Oktober 1902 bis 31. Dezember 1903 ist von Herrn Geheimrat Assmann nach den täglichen Aufstiegen am Aeronautischen Observatorium in Tegel übersichtlich dargestellt. Wir entnehmen seinem Berichte, der jetzt als Sonderheft im Verlage von Otto Salle (Berlin 1904) erschienen ist, folgendes: „Die moderne wissenschaftliche Luftschiffahrt arbeitet mit vier Methoden: 1. Auffahrten von Freiballons, welche einen oder mehrere Beobachter tragen; nach den berühmten Fahrten von James Glaisher in den Jahren 1862 bis 1866 wurden dieselben seit dem Jahre 1891 zuerst in Berlin mit verbesserten Instrumenten, besonders mit dem Assmannschen Aspirationspsychrometer, in beträchtlicher Zahl unter Erreichung der größten bisher erzielten Höhen (10 800 m durch Berson und Süring) ausgeführt.

2. Aufstiege unbemannter kleinerer Ballons, welche Registrierapparate tragen. „Ballons-sondes" genannt, nach dem Vorgange von Hermite und Besançon in Paris; diese Methode ist besonders durch Teisserence de Bort in Paris in vielen hundert Aufstiegen erprobt worden. Am Aeronautischen Observatorium werden an Stelle der dort und an anderen Orten bisher benutzten Stoff- und Papierballons von 40 bis 100 cbm. Inhalt kleine elastische Gummiballons von 2 bis 3 cbm Inhalt verwendet; diese steigen, da sie ihr Volumen mit zunehmender Höhe vergrößern, mit zunehmender Geschwindigkeit auf und platzen, ohne eine Gleichgewichtslage zu erreichen; ein Fallschirm läßt den Registrierapparat meist ohne Schaden zur Erde herabsinken. Ein Aufstieg bis zu 20 000 m Höhe dauert wenig mehr als eine Stunde, ebenso lange der Abstieg; infolgedessen legt ein Gummiballon selten längere Strecken als 50 bis 70 km zurück.

3. Emporheben von Registrierapparten mittels Drachen. Die Verwendung von Drachen zur Erforschung der höheren Luftschichten ist A. Lawrence Rotch, Direktor des Blue Hill Observatory bei Boston, Ma., zu danken, dessen Methoden, wie in der ganzen Welt, so auch am Aeronautischen Observatorium im Gebrauch sind. Die Aufstiege erfolgen vornehmlich mittels des Hargraveschen Kastendrachens und einer von Heim-Clayton am Blue Hill Observatory erdachten Modifikation, bei welcher der Vorderrand der Drachenflächen gekrümmt ist (Lilienthals gekrümmte Flächen).

4. Bei Winden, welche zu schwach sind, um einen Drachen emporzuheben (unter 6—8 mps.) wird der von Sigsfeld und von Parseval konstruierte Drachenballon (68 cbm Wasserstoff-Inhalt) verwandt, mit welchem bei Windstille Höhen bis zu 2500 m erreicht werden können.

Am Aeronautischen Observatorium werden sämtliche vier Arbeitsmethoden angewandt. Ungeachtet seiner Lage am Rande größerer Waldungen, sowie trotz der aus der Nähe von Berlin und dessen elektrischen Strassenbahndrähten, der Nachbarschaft des Schießplatzes und des Militär-Luftschiffer-Bataillons fortwährend entspringenden Gefahren und Störungen ist es seit dem August 1902 möglich geworden, an jedem Tage und bei jeder Witterung Aufstiege von Drachen oder des Drachenballons zu bewerkstelligen und deren Ergebnis noch an demselben Tage zu veröffentlichen.

Den Auswertungen werden bestimmte Höhenstufen zu Grunde gelegt: außer für die Seehöhe der Station, 40 m, werden für die Stufen 200. 500, 1000, 1500 m u. s. w., die zugehörigen Aufzeichnungen der Lufttemperatur, der relativen Feuchtigkeit und der Windgeschwindigkeit ermittelt; Anomalien der vertikalen Verteilung, sowie der Lage der Wolkengrenzen werden besonders angegeben.

Die vorliegende, sich über 15 Monate erstreckende Darstellung der Lufttemperatur über Berlin dürfte, soweit bekannt, die erste und einzige dieser Art sein; sie gibt ein anschauliches Bild der Temperatur in den verschiedenen Höhen und deren Gang von Tag zu Tag, der nicht selten ganz außerordentliche Schwankungen aufweist. Ebenso zeigt sie die Lage und Dauer der unerwartet häufig vorgefundenen thermischen Schichtungen, der Temperatur-Inversionen, und das plötzliche Hereinbrechen kalter oder warmer Luftmassen."

Dieser erste Assmannsche Versuch [1]) einer zusammenhängenden Darstellung der Temperaturverhältnisse in der Höhe für Berlin — für Paris liegen ähnliche Arbeiten von Teisserence de

[1]) Die — übrigens in vergrößertem Maßstabe zur Ausstellung nach St. Louis geschickte — Assmannsche Tafel, welche die über dem Gefrierpunkte liegenden Werte der Temperatur durch ein rotes Flächenkolorit wiedergibt, ist im „Astronomischen Museum" der Treptow-Sternwarte zum Aushang gebracht.

Bori vor (C. R. 188) — verdient bei den Fachgenossen und Freunden der Meteorologie und wissenschaftlichen Luftschiffahrt ganz besondere Beachtung. Auf Grund solcher Arbeiten werden die Gesetze der Schichtbildungen in der Atmosphäre am besten enthüllt und die Wetterprognosen verbessert werden. F. S. Archenhold.

* * *

Über ein Nivellierinstrument und Tunnelbau im Altertum finden sich bemerkenswerte Angaben von Wilhelm Schmidt in der *„Bibliotheca Mathematica"*, und zwar im Anschluß an Untersuchungen von Prof. H. Schöne, welch letzterer Herons Schrift über eine Dioptra und eine unlängst aufgefundene Handschrift *„Metrica"* übersetzt und kommentiert[1]) hat. H. Schöne hat unter Beihilfe des Ingenieurs I. Neumann die Dioptra von Heron, welche teils einer modernen Kanalwage, teils einem Theodolithen ähnelte, rekonstruiert. Der Apparat gestattete eine grobe und feine Drehung um eine vertikale und eine horizontale Achse. Das Diopter- oder Visierlineal war — wie bei Hipparch — 4 Ellen = 1,85 m lang und an beiden Enden mit sogenanntem Objektiv und Okular, sowie mit zwei Zeigern versehen. Zum Nivellieren wurde ein Lineal mit einer Kanalwage verwendet. Hiervon wurde praktisch bei Anlegung von Wasserleitungen Gebrauch gemacht. So durchstach Eupalinos aus Megara den 223 m hohen Berg Kastro auf Samos. Der Tunnel war 1000 m lang und durchschnittlich 2,30 m hoch und breit. Heron löste die Aufgabe, „Einen Berg in gerader Linie zu durchstechen, wenn die Mündungspunkte des Tunnels an dem Berge gegeben sind", indem er schon eine Art rechtwinkeliger Koordinaten benutzt. Heron setzt siegesgewiß hinzu, daß die Arbeiter einander treffen werden. So glücklich ist Eupalinos bei der Anlage des oben erwähnten Tunnels, der von beiden Seiten zugleich in Arbeit genommen wurde, nicht gewesen.

Der Nordtunnel (575 m lang) wich vom Südtunnel (425 m lang) beim Zusammentreffen um ca. 10 m nach Westen ab, sodaß eine kleine Ausbiegung nach Osten notwendig wurde. Diese Abweichung ist vielleicht auf schlechtes Messen des Eupalinos zurückzuführen. Immerhin ist verständlich, daß Herodot trotz der für jene Zeit entschuldbaren Ungenauigkeit „diesen Tunnel unter die drei größten Werke aller Hellenen rechnete". Das zweite Wunder war für Herodot der fast 400 m lange Hafendamm von Samos, worüber auch Heron in seiner „Dioptra" berichtet. — Heron beschreibt auch noch ein anderes Winkelkreuz, den sogenannten „Stern", der aus zwei senkrecht aufeinander stehenden und horizontal gelegten Armen, von deren Enden Lote herabhängen, besteht. Heron macht auf die Fehler aufmerksam, die bei nicht horizontal gelegten Armen des Sterns entstehen, insbesondere bei Windstörungen. Dieser „Stern" ist identisch mit der späteren römischen „Groma", welche das Hauptinstrument der römischen Landmesser bildete. — Über die vor kurzem in Pfünz bei Eichstätt gefundenen Reste einer Groma hat Schöne im 16. Bde. des „Jahrb. des Kaiserl. deutschen archäolog. Instituts" berichtet. F. S. Archenhold.

* * *

Auf Grund von Beobachtungen an Sonnenschein-Autographen hat Dr. Eichhorn in Petermanns Mitteilungen (1903, Heft 5) zum ersten Mal ein genaues Bild der geographischen Verteilung der Sonnenscheindauer in Mittel-Europa entworfen. Die außerordentliche Bedeutung solcher Beobachtungen für astronomische Zwecke liegt auf der Hand. In Industriestädten ist die Lichtentziehung durch Rauch ganz bedeutend. So hat nach den Ausführungen des Dr. Schott in der Geographischen Gesellschaft zu Hamburg am 5. November 1903 Hamburg im Durchschnitt täglich nur 3,5 Stunden Sonnenschein, Helgoland dagegen 4,7 Stunden. M. Albrecht.

* * *

Die Ursache der Leitfähigkeit von Phosphorluft bespricht F. Harms in einer „vorläufigen Mitteilung" in der Physikal. Zeitschrift, V, S. 93 ff.

„Um einen Einblick in den Mechanismus der bei der Phosphoroxydation sich abspielenden Vorgänge zu gewinnen", suchte der Verfasser zu bestimmen, „eine wie große Elektrizitätsmenge in maximo durch die bei der Oxydation einer bekannten Phosphormenge entstehenden Träger transportiert werden kann, oder, in der Sprache der Tonentheorie ausgedrückt, das Verhältnis der Anzahl der oxydierten Phosphormoleküle zur Anzahl der gebildeten Jonen", und zwar fand er, daß das Verhältnis der verbrauchten Moleküle zu den gebildeten Jonen dem Wert $\frac{6,9 \cdot 10^{18}}{8,7 \cdot 10^{11}} = 8,0 \cdot 10^{6}$ ist. „Es müssen also 8 Millionen Sauerstoffmoleküle verbraucht werden, bis ein Jonenpaar gebildet wird." Daher sieht der Verfasser nicht den Oxydationsvorgang selbst, sondern die sekundäre Bildung von Ozon bei der Oxydation des Phosphors als Ursache der Jonisation an. „Natürlich sollen es nicht die Ozonmoleküle als solche sein, die den Elektrizitätstransport ermöglichen — dem widerspricht schon die Tatsache, daß fertig gebildetes Ozon nicht wesentlich besser leitet als andere Gase, — sondern die bei Bildung und Zerstörung des Ozons wenigstens vorübergehend auftretenden einatomigen Sauerstoffmoleküle." Werner Mecklenburg.

[1]) *Bibliotheca scriptorum graecorum et romanorum Teubneriana. Heronis Alexandrini opera quae supersunt omnia.* Bd. III, Leipzig, B. G. Teubner 1903.

Bücherschau.

Ditlef Nielsen, Die altarabische Mondreligion und die mosaische Überlieferung. Mit 42 Abbildungen. Straßburg, R. J. Trübner, 1904.

Das vorliegende Buch bietet, obwohl sein Hauptziel in dem Nachweis der Verehrung des Mondes im Altsemitismus besteht, auch astronomisches Interesse, insofern nämlich die Jahreseinrichtung der vorislamischen Araber mit dem Monde verknüpft ist. Dieses Gebiet der Chronologie ist auf Grund der südarabischen Inschriften bekanntlich durch die Arbeiten von Sprenger, Wellhausen, Hommel und Winckler einigermaßen geklärt worden. Der Verfasser geht von dem Gebrauche der Personennamen in den Inschriften aus und erläutert die Entstehung des ein- und mehrfachen Gottesbegriffs bei den Babyloniern und Arabern. Die Zeitrechnung dieser Völker steht mit ihren Religionsbegriffen in Verbindung, bei den Babyloniern mit der Sonne (als seßhaftes Volk), bei den Arabern mit dem Monde (als Nomaden). Der Verfasser bemüht sich vorzugsweise, die Entstehung der 7tägigen Woche, eines ursprünglich nur dem Sonnenjahre zukommenden Elementes, im Mondjahre zu erklären. Er glaubt, daß der Doppel-Mondmonat (ein Mond-Monat zu $29^1/_2$ Tagen gerechnet) von 59 Tagen auf Grund der Wiederkehr der Mondphasen in 8 Abschnitte zu je 7 Tagen und eine Ergänzung von 3 Tagen geteilt worden ist. Die letzteren 3 Tage nämlich werden als „Ruhetage“ des Mondes nachgewiesen, als die Zeit des Neumondes, wo der Mond unsichtbar ist; sie fallen bei der Zählung der Tage (vom Neulichte an, d. h. von dem Tage der ersten Sichel nach Neumond) des Doppelmonats also weg, die restlichen 56 Tage geben für jeden der beiden Monate 4 Wochen zu 7 Tagen. Die 3tägige „Ruhezeit“ weist der Verfasser als die Zeit uralter Neumondfeste, Trauertage, überhaupt als heilige Tage nach (Harranier, Sabäer). Aus *sabattum* = „Ruhen“ hat sich allmählich der Begriff des Ruhetages, des Sabbats entwickelt. Da die „Doppelmonate“, wie Winckler in neuerer Zeit hervorgehoben hat, eine gewisse Rolle in der babylonischen und altarabischen Zeitrechnung spielen und von diesen Formen sogar auf die altrömische Jahrform übergreifen, so haben die Ausführungen des Verfassers gewiß ihre Berechtigung. Der zweite Teil des Buches bietet viel Interessantes. Dort wird in der mosaischen Erzählung, in dem Aufenthalte Moses in Midian, in dem Zuge der Israeliten aus Ägypten u. s. w., aus den verschiedenen Zeitangaben und Vorkommnissen die weitverbreitete Spur des altsemitischen Mondkultus und dessen Existenz auch in den ersten Zeiten des Judentums nachgewiesen. Eine kritische Würdigung dieses Teils des Buches würde aber die Kompetenz eines astronomischen Blattes, wie des „Weltall“, überschreiten; ich begnüge mich daher, den Leser selbst auf diese Auseinandersetzungen hinzuweisen.

Ginzel.

Personalien.

General **Bassot**, der bisherige Präsident des Bureau des Longitudes zu Paris, ist als Nachfolger des verstorbenen Perrotin zum Direktor der Nizzaer Sternwarte ernannt worden, welche seiner Zeit mit einem Aufwand von vielen Millionen von dem Gönner der Astronomie, Herrn Bischofsheim, begründet und später dem französischen Staate geschenkt worden ist.

Dem Geheimen Regierungsrat Professor Dr. **Hittorf**, welcher neben Crookes und Goldstein als einer der Ersten die Bedeutung der Kathodenstrahlen erkannt hat, ist zum 80. Geburtstage die preußische goldene Medaille für Wissenschaft verliehen worden.

Briefkasten.

V. F. T. Die Einladungskarten für Herrn Karl Rudolph, Mitglied des „Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte“ (bisher Oranienburgerstr. 40 wohnhaft) kommen mit dem Vermerk „unbekannt verzogen“ zurück. Wir bitten daher um freundliche Adressenmitteilung.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin W. Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.



Abbild. 14. *Nach einer Lithographie von F. Richard.*

Schloss Knutstorp (Knudstrup), früherer Stammsitz der Familie Brahe.



Abbild. 18.

Die Patronatskirche der Familie Brahe zu Kågeröd unweit Knutstorp.



Abbild. 16. *M. Albrecht*

Bruchstück eines Steines aus der Sternenburg (oben) und Votivstein aus Tychos Papiermühle auf Hven.



Abbild. 21. *O. v. Gellhorn.*

Kornmühle zu Blekeskära unweit Knutstorp, Stelle, wo Tychos erste Papiermühle gestanden haben soll.



Abbild. 20. *M. Albrecht.*

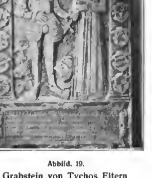
Inneres der Kirche zu Kågeröd mit den beiden Kirchenstühlen und den Wappen der 16 Ahnen von Tychos Eltern.



Abbild. 15. *M. Albrecht.*

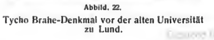
Das vom Grafen Wachtmeister als Museum eingerichtete alte schwedische Bauernhaus auf Knutstorp.





Abbild. 19.

Grabstein von Tychos Eltern in der Kirche zu Kågeröd.



Abbild. 22.

Tycho Brahe-Denkmal vor der alten Universität zu Lund.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von
F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

4. Jahrgang. Heft 15. Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin. 1904. Mai 1.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 3.— (Ausland Mark 4), einzelne Nummer 60 Pfg. franko durch die Geschäftsstelle des „Weltall", Treptow b. Berlin, Sternwarte, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). — Anzeigen-Gebühren: 1/32 Seite 3.—, 1/16 Seite 4.50, 1/8 Seite 8.—, 1/4 Seite 15.—, 1/2 Seite 27.50, 1 Seite 50.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Die Bestandteile unserer Atmosphäre nach den neuesten Forschungen.

Vortrag, am 114. Beobachtungs-Abend im „Verein von Freunden der Treptow-Sternwarte" von Dr. Walter Vieweg.

Meine Damen und Herren! Die Frage, was ist das Leben, wird verschiedene Beantwortung erfahren, je nachdem sie einem Theologen, Philosophen, Mediziner oder Naturwissenschaftler vorgelegt wird.

Der sich nur an Tatsachen haltende Naturforscher wird definieren: Leben ist Stoffwechsel und Stoffwechsel ist die fortwährende Wandelung der Materie. Hiernach kann man auch von einem Leben der Gesteine sprechen, denn diese verwittern unter dem Einfluß von Wasser, Kälte und Sonne, sie werden von Sauerstoff und durch die Kohlensäure der Luft verwandelt.

Ein Leben wird umso rascher, also auch umso intensiver verlaufen, je beweglicher und reaktionsfähiger die umsetzenden und umgesetzten Stoffe sind. Feste Körper sind schwerfällig und ein alter alchymistischer Spruch sagt schon:

Corpora non agunt nisi fluida. (Nur flüssige Körper reagieren.)

Aber auch die Reaktion eines Stoffes im flüssigen Zustande wird übertroffen, wenn er sich im gasförmigen Zustande befindet, denn bei einem Gase schweben die einzelnen Moleküle frei, jedes einzelne Molekül kann seine Wirkung ausüben.

Das Leben bei Tieren und Pflanzen erfolgt in rascherem Tempo als das bei den Steinen, denn der tierische und pflanzliche Organismus ist bestrebt, alle Nahrung in den flüssigen Zustand zu verwandeln und mit der Luft in Umsetzung zu bringen.

Heute soll uns die Luft interessieren.

Die den Erdball umgebende Atmosphäre ist im wesentlichen ein Gemenge von 78 Teilen Stickstoff, 21 Teilen Sauerstoff und einem Teile Argon. Stets sind geringe Mengen von Kohlensäure und Wasserdampf beigemengt, die für alle

Lebewesen sehr wichtig sind. Spuren von Wasserstoffsuperoxyd, Ozon und salpetrigsaurem Ammon können besonders nach Gewittern in der Luft bemerkt werden. In welchen geringen Mengen die seltenen Elemente Helium, Neon, Krypton und Xenon in der Luft vorkommen, ist aus der Tabelle zu erkennen:

Gase der Atmosphäre.

Namen der Gase	Chemisches Zeichen	Siedepunkte in absoluter Temperatur	Siedepunkte in gewöhnlicher Temperatur	Volumenteile in 100 Teilen Luft
Stickstoff	N	77,54	—195,4	78 Teile
Sauerstoff	O	90,5	—182,4	21 -
Argon	A	86,9	—186,1	1 -
Helium	He			
Krypton	Kr	121,3	—151,6	1 : 20 Million. Luft
Neon	Ne			1 : 170 - -
Xenon	X	163,9	—109,0	
Kohlensäure	CO_2			0,04 Teile
Luft		81,0	—191	

Das gegenseitige Verhältnis der Nebenbestandteile in der Luft, wie Kohlensäure und Wasser ist ein sehr wechselndes, das Verhältnis zwischen Sauerstoff und Stickstoff jedoch ist ein ganz beständiges (78,1 zu 21,0). Die Winde sorgen fortgesetzt für die Durchmischung der Gase und doch befinden sich alle Elemente der Luft nicht immer in der Atmosphäre, sondern in ewigem Kreislauf mit den Stoffen der Erde.

Machen wir uns nun klar, welche Wechselwirkung zwischen den organischen Lebewesen und der sie umgebenden Luft besteht. Die Tiere und die analog gebauten Menschen atmen Sauerstoff ein, der an Kohlenstoff gebunden, als Kohlensäure wieder ausgeatmet wird. Die Pflanzen bauen umgekehrt durch Vermittelung der Kohlensäure ihren Leib auf, sie assimilieren Kohlensäure und geben Sauerstoff ab. Durch diese Form des Lebens tritt ein gegenseitiger Austausch ein; es wird also dadurch nichts wesentliches am Bestande der Luft an Kohlensäure und Sauerstoff geändert. Doch wissen wir, daß heute unsere Atmosphäre an Kohlensäure ärmer ist als vor Millionen vor Jahren.

Von damals geben uns die in Kohlen verwandelten Urwälder Kunde, die nur in einer kohlenstoffreichen Luft entstehen konnten. Die Verminderung an Kohlensäure, die auch heute noch anhält, hat ihren hauptsächlichen Grund im Leben der Gesteine. Die Kreidefelsen Rügens bestehen aus kohlensaurem Kalk. Der große Gebirgszug der Dolomiten ist chemisch Calcium- und Magnesium-Karbonat. Diese mit den alkalischen Erden verbundene Kohlensäure entstammt der Luft jener fernen Zeiten. Sie scheint dem Kreislaufe des Lebens für immer entzogen, wenn nicht der Vorgang, der sich in unseren technischen Kalköfen abspielt, einmal im größesten Maßstabe jene Gebilde ereilt. Im Kalkofen zerlegt die Hitze den Kalkstein in Kalium-Oxyd und Kohlensäure. Daß auch im Innern der Erde sich solche Prozesse fortgesetzt abspielen, erkennt man aus den Kohlensäureausströmungen in den Vulkangegenden der Eiffel und des Laachersees im Rheintal und in anderen Gegenden. Ein kleiner Teil der Kohlensäure wird an Ort und Stelle durch Druck in flüssige Form gebracht. In eisernen Stahlzylindern kommt sie in den Handel. Läßt man flüssiges Kohlendioxyd in die Luft ausströmen, so verdampft ein Teil sofort, die zur Verdampfung nötige Wärme

entzieht es anderer gasförmiger Kohlensäure, diese in Schnee verwandelnd. Während nun der richtige Schnee bei Wärmezufuhr schmilzt, verwandelt sich der Kohlensäureschnee direkt in Gas. Der flüssige Zustand wird übersprungen. Man nennt diese Erscheinung Sublimation. Um den Kohlensäureschnee zum Schmelzen zu zwingen, und um ihn für Kühlzwecke zu benutzen, mischt man ihn mit Äther. Die herumgegebene feste Kohlensäure kann man ruhig in die Hand nehmen, da sich zwischen Hand und Kohlensäure sofort eine Gasschicht bildet, die wärmeisolierend wirkt. Würde man fest drücken, so entständen an den Fingern Brandblasen.

Wenn die freie Kohlensäure ein wichtiger Nahrungsstoff für die Pflanzen genannt wurde, so ist der Sauerstoff ein unentbehrliches Nahrungsmittel für alle organischen und besonders tierischen Wesen. Deshalb wurde er auch Lebensluft genannt, denn kein Leben, keine Verbrennung, keine Oxydation kann ohne Sauerstoff vor sich gehen. Lavoisier erkannte vor über 100 Jahren diese Rolle, er revolutionierte mit dieser Erkenntnis die chemische Wissenschaft jener Zeit, die an die Elemente Feuer, Wasser, Luft und Erde glaubte.

Auch der Sauerstoff läßt sich in Stahlflaschen transportieren. Der Sauerstoff ist jedoch nicht flüssig, sondern nur komprimiert. Die Temperatur, oberhalb der ein Gas nicht mehr verflüssigt werden kann, nennt man die kritische, sie liegt für Sauerstoff bei — 119°, also ist es bei der Zimmertemperatur von 20° unmöglich, flüssigen Sauerstoff in verschlossenen Flaschen zu halten. Wie energisch eine Verbrennung in reinem Sauerstoffstrome vor sich geht, wird erkannt, wenn ein glimmender Holzspahn in den Sauerstoff gehalten wird, er entzündet sich sofort. Auffällig ist der Vergleich beim Verbrennen von Phosphor in Sauerstoff und in Luft. Während Phosphor in Sauerstoff mit glänzender Lichterscheinung verbrennt, geht die Verbrennung von Phosphor in der Luft mit schwachem grünem Lichte vor sich. Woher kommt dieser gewaltige Unterschied? Es macht sich die verdünnende Wirkung des Hauptbestandteils der Luft, des Stickstoffes, auf den Sauerstoff geltend. Auch unsere Atmungsorgane sind für verdünnten Sauerstoff eingerichtet; nur, wenn es sich darum handelt, bei scheinbar Erstickten die Lebensflamme wieder anzufachen, läßt der Arzt reinen Sauerstoff einatmen. Dieses Anregen der Lebenstätigkeit hat eine gewisse Ähnlichkeit mit der Wiederanzündung des glimmenden Holzspahns. Fast alle chemischen Elemente sind fähig, mit Sauerstoff Verbindungen einzugehen, die Oxyde genannt werden. Alle Stoffe, die bei gewöhnlicher Temperatur sich mit Sauerstoff vermählen können, haben es im Laufe der Jahrtausende getan, wie aus dem reichen Vorrat an Tonerde und Eisenoxyd u. s. w. auf der Erdoberfläche hervorgeht. In diesen Zeitläufen muß also eine Verarmung der Luft an Sauerstoff eingetreten sein. Diese Verarmung geschieht auch heute noch, wenn das aus dem Zerfall von Silikaten in den Gesteinen frei werdende Eisenoxydul oxydiert wird.

Im Gegensatze zu den bisher erörterten Stoffen hat Stickstoff, selbst im gasförmigen Zustand, nur geringe Fähigkeit zu chemischer Reaktion. Nur gewaltige elektrische Entladungen und hohe Temperaturen vermögen die Stickluft zur Umsetzung mit anderen Stoffen zu zwingen. So bildet sich bei Gewittern durch die aufspaltende Tätigkeit der Blitze salpetrigsaures Ammon, d. i. eine Verbindung von Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff ($NH_4 NO_2$). Auch bei jeder Wasserverdunstung werden geringe Spuren dieses Salzes gebildet. Ist aber Stickstoff nun einmal in Verbindung getreten, so zeigt er sehr große Wandelbarkeit

und Mannigfaltigkeit. Jetzt kann er mit in den Lebensprozeß eingreifen! Keine tierische oder pflanzliche Zelle ist ohne Stickstoff möglich, denn das in jeder Zelle vorhandene Protoplasma enthält ihn. Der an Wasserstoff gebundene Stickstoff ist Ammoniak (Salmiakgeist NH_3). Die wichtigste Verbindung mit Sauerstoff ist Salpetersäure (HNO_3). In Form löslicher ammoniak- oder salpetersaurer Salze ist Stickstoff im Boden, von wo aus er durch die Pflanzen aufgenommen wird. Diese bilden daraus mit Schwefel, Kohlenstoff und Sauerstoff das Eiweiß. Die tierischen Organismen bauen dagegen ihr Protoplasma aus der Pflanzennahrung auf. Eine einzige Pflanzenart vermag direkt Stickstoff aus Luft zu binden: nämlich die Leguminosen, wie z. B. die Erbsen, Bohnen, Linsen, Lupinen und Klee. Vermittels Bakterien vermögen sie den Luftstickstoff zu binden. An den Wurzeln dieser Pflanzen bilden sich Bakterienknöllchen, welche die Quelle des freien Stickstoffs für die Pflanze erschließen. Von dieser bodenbereichernden Eigenschaft der Leguminosen macht man in der Landwirtschaft schon seit Plinius Gebrauch, indem man Klee als Zwischenfrucht für die sogenannte Gründüngung anbaut. Stickstoffsammelnde Bakterien, die sich mit den Leguminosen vergesellschaftlichen, befinden sich schon im Boden; bei entsprechender Bearbeitung durch sofortiges Umpflügen des Bodens nach der Ernte können deren Entwickelungsbedingungen sehr gefördert werden. In den natürlichen Düngemitteln befinden sich die Ammonsalze und Salpetersalze vorgebildet. Die künstlichen Düngemittel, wie salpetersaures Natrium, werden in Chile gefunden, sie repräsentieren dort einen großen, aber erschöpfbaren Vorrat für die ganze ackerbautreibende Welt. Die Ammonsalze stammen aus den Gasfabriken, also in letzter Instanz auch aus einem in Abnahme begriffenen Kohlenvorrat.

Wenn durch die Wirkung elektrischer Entladungen eine fortwährende Zunahme des gebundenen Stickstoffs stattfindet, so ist die Verminderung an gebundenem Stickstoff viel größer, denn jede Verbrennung setzt Stickstoff in Freiheit und aus dem Kurs des Lebens. Gegen den gewaltigen Vorrat des Stickstoffs der Luft ist die Menge des gebundenen verschwindend klein. Es lag nun sehr nahe, daß der Mensch sich von Zufälligkeiten unabhängig zu machen versuchte und sich bemühte, den überreichlich zu Gebote stehenden Stickstoff an Sauerstoff und Wasserstoff in regulierbarer Weise zu binden. „Der Stickstoff ist der größte Vagabund des Weltalls", sagte Schultz-Lupitz. Es handelt sich nun darum, diesen Vagabunden einzufangen und festzuhalten. Um diesen Zweck zu erreichen, ahmte man die Vorgänge in der Natur nach, indem man hochgespannte elektrische Entladungen durch die Luft schlagen ließ, und die entstandene Salpetersäure auffing. Die von der hiesigen Firma Siemens & Halske ausgearbeitete Methode ist folgendermaßen: ein breiter elektrischer Flammenbogen, der durch einen Magneten gehalten wird, schlägt durch eine Röhre, in der sich ein Luftstrom bewegt. Stickstoff und Sauerstoff vereinigen sich zu Stickstoffpentoxyd und Stickstofftrioxyd. Mit Wasser entsteht ein Gemenge von salpetriger und Salpetersäure. Die mit Siemens & Halske in Verbindung stehende Gesellschaft „Atmospheric Products-Company" in Amerika arbeitet nach demselben Prinzip, nur benutzt sie einen langgestreckten dünnen Flammenbogen. Leider gibt dieses Verfahren vorläufig eine sehr schlechte Ausbeute (2 bis 6 statt 43 Prozent). Dennoch lohnt sich die Gewinnung der Salpetersäure für technische Zwecke; die Hauptmengen an Salpetersäure werden vorläufig immer noch nach altem Verfahren aus Chilisalpeter gewonnen.

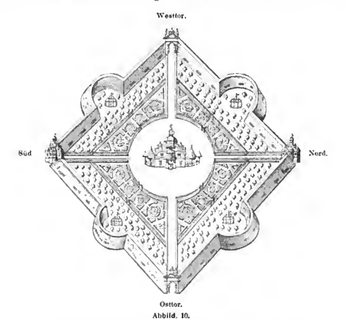
(Schluß folgt.)

Ausgrabungen und Vermessungen der Sternwartenreste Tycho Brahes auf der Insel Hven im Jahre 1902.

Von F. S. Archenhold und M. Albrecht.

(Schluß.)

Um eine Orientierung über die Lage der Baulichkeiten zu ermöglichen und den Punkt, wo unsere Ausgrabungen vorgenommen wurden, richtig ersehen zu können, geben wir hier eine von Tycho Brahe herrührende Skizze der Uranienburg mit dem Ost- und Westtor, den Nebengebäuden in der Nord- und Südecke und den Wällen in Abbildung 10 wieder. Außer den Ruinen der Uranien-



Abbild. 10.
Die Uranienburg mit dem Ost- und Westtor, den Nebengebäuden in Nord und Süd und den Wällen zur Zeit Tychos.

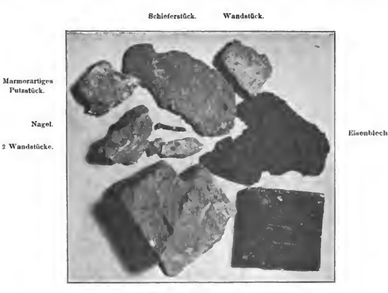
burg und dem Keller in der Nordecke, welcher angeblich früher als Schloßgefängnis gedient hat, ist nichts mehr vorhanden; von dem ehemaligen Ost- und Westtor haben wir an Ort und Stelle keine Spur mehr über der Erde wahrnehmen können. In der Gegend des Osttores sind auch die Wälle, wie aus unserem Plane (Heft 13) ersichtlich, fast ganz zerstört. Hier ist jetzt Ackerfeld, und was die Zerstörungswut der Menschen noch übrig gelassen hat, ist allmählich durch den Pflug der Umgebung gleichgemacht worden. Um dieses Tor freizulegen, hätten die Resultate unserer Messungen bereits vorhanden sein müssen. Es schien jedoch eine interessante und lösbare Aufgabe, das Westtor freizulegen, in dessen Umgebung, wie aus dem Plane (Heft 13) hervorgeht, die Wälle noch sehr gut erhalten waren. Der wahrscheinlichste Punkt für die Lage des Westtores war dort, wo die Mittellinien der beiden noch erhaltenen Wälle sich

kreuzten. Da an dieser Stelle — wie auch aus dem Plane (Heft 13) ersichtlich ist — die Wälle vollständig fehlten, was ja auch der Fall sein mußte, wenn hier ein Tor gestanden haben sollte, so wurde hier mit der Ausgrabung begonnen.

Ausgrabung des Westtores.

Schon bald nach Beginn der Arbeit kamen ein Eckpfeiler und eine grüne Kachel zum Vorschein, welche die Vermutung nahelegten, daß die richtige Stelle gefunden war. Abbildung 9 der Doppelbeilage zu Heft 13 zeigt, daß die Ausgrabungsstelle in der Nähe des jetzigen Schulhauses liegt.

In einer Tiefe von 80 cm traten Pflastersteine zu Tage, deren Richtung weiter verfolgt wurde. Einen Beweis für die Annahme, daß wir es hier mit dem Fußboden des Westtores zu tun hatten, konnte nur die weitere Freilegung dieses



Abbild. 11.
Fundstücke bei der Ausgrabung des Westtores i. J. 1902.

Pflasterbodens ergeben. Es wurde daher mit größter Vorsicht in der Richtung *A*, *B*, und in zwei Richtungen senkrecht dazu, wie die Nebenzeichnung unseres Planes (Heft 13) angibt, die Gegend freigelegt. Unsere Vermutung wurde durch das Zutagetreten zweier senkrecht aufsteigender Wände bestätigt, welche als die beiden Seitenwände der ehemaligen Durchfahrt erkannt wurden; die Distanz zwischen beiden betrug 3,70 m. Besonders interessant war eine Stelle der Wand, an der noch der Putz eine blaue Farbe zeigte. Mit besonderer Vorsicht wurde diese Stelle, in der Nebenzeichnung unseres Planes (Heft 13) mit „blaugetünchte Wand“ bezeichnet, freigelegt. Nur einige Stücke von derselben Beschaffenheit wie das freigelegte Mauerwerk, die früher bei der Zerstörung abgebröckelt waren und ganz in der Nähe dieser Wand aus dem Schutt ausgegraben wurden, sind für unser „Astronomische Museum“ mitgenommen.

In einer Entfernung von 1,20 m von dieser blauen Wand aus — in der Richtung nach *B* zu — war eine schwache Vertiefung in der Pflasterung zu erkennen, die jedoch in unseren Plan nicht mit eingezeichnet ist, da sie wahrscheinlich durch die Räder von Lastfuhrwerken verursacht ist. In einer Entfernung von 2,70 m von dieser Wand zeigte sich jedoch eine größere Vertiefung, welche in der erwähnten Nebenzeichnung des Planes „gepflasterte Rinne" benannt ist und welche, soweit die Pflasterung von uns freigelegt, auch zu verfolgen war, sodaß sie wahrscheinlich von vornherein als Abzugsrinne für das Wasser aus dem Inneren gedient haben dürfte.

In den emporgeworfenen und sorgfältig durchsuchten Erdschollen wurde ein bearbeitetes planparalleles Schieferstück mit zwei Löchern gefunden, — in dem einen Loch befand sich noch ein kleiner Nagel, — ein Beweis dafür, daß das Torgebäude selbst mit Schiefer gedeckt war. Außerdem fanden wir ein Stück Eisenblech und ein weißes Putzstück aus Kalk, an zwei Seiten mit eigenartiger Marmorlasur. Dieses Putzstück sowohl wie die blaue Farbe der Wand und die grünlasierte quadratische Kachel deuten darauf hin, daß selbst diese kleinen Toreingänge mit derselben Sorgfalt und im gleichen Style wie die Uranienburg selbst ausgeführt waren. Alle bei dieser Gelegenheit vorgefundenen Stücke sind vereinigt auf Abbildung 11.

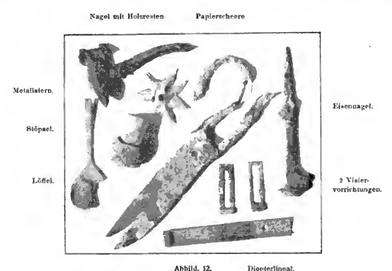
Die genauen Maße der einzelnen freigelegten Teile sind in der Nebenzeichnung unseres Planes (Heft 13) dargestellt. Da zu beiden Seiten der Wände nichts Interessantes mehr zum Vorschein kam, so wurden hier die Ausgrabungen eingestellt. Nachdem der Anschluß der Ausgrabung an die Vermessung bewerkstelligt war, wurden die freigelegten Stellen vorsichtig mit Sand bedeckt, um die aufgefundenen Mauerreste vor der Zerstörung zu bewahren.

Es ließ sich erkennen, daß die beiden vorerwähnten Wände aus Backsteinen hergestellt waren, wie es auch in der Skizze der Nebenzeichnung des Planes (Heft 13) angedeutet ist. Auf der blaugetünchten Wand lagen unbearbeitete Granitsteine, die wohl als Mauerwerk zur Stützung des Tores selbst benutzt worden sind. Die ursprüngliche Gestalt dieses Westtores ist aus unserer Abbildung 10 zu ersehen. Bei der Vergleichung dieser Originalskizze mit dem Plane wolle man die Himmelsrichtungen, die auf beiden Plänen verzeichnet sind, in Übereinstimmung bringen, dann sieht man auch am besten, wie wenig von den alten Wällen, deren ursprünglicher Lauf auf der tychonischen Skizze verzeichnet ist, jetzt noch erhalten ist und mit welcher Pietätslosigkeit bei der Anlage neuer Gebäude verfahren wurde: das Schulhaus, ein Wohnhaus und ein Wirtschaftsgebäude sind in das Innere der Wälle und ein Teil eines Gehöftes direkt auf einen Wall gesetzt. Aus unserem Plane, in dem die noch erhaltenen Wallreste durch Bergstrichzeichnung gekennzeichnet sind, geht auch noch hervor, daß man selbst das Denkmal, welches gelegentlich des 300jährigen Todestages (im Jahre 1901) errichtet wurde, mitten auf die Wallkrone gesetzt hat, so daß dadurch sogar noch ein Teil eines Walles beschädigt wurde. Hoffentlich wird man in Zukunft vermeiden, das Vorhandene noch weiter zu zerstören!

Von den schon früher bei den Betsholtzschen Ausgrabungen im Jahre 1901 hervorgeholten Stücken, welche wir noch auf der Insel vorfanden, erwähnen wir eine große Papierscheere (38 cm Länge), die jedenfalls bei den Buchbinderarbeiten auf der Uranienburg benutzt worden ist. Bekanntlich wurden Tychos Werke auf Hven gedruckt und vollständig fertiggestellt; eine eigene

Papiermühle lieferte das hierzu nötige Papier. Außerdem fanden wir einen Löffel aus Bronze, der jetzt eine schöne Patina zeigt und wohl einstens zu chemischen Zwecken gedient hat. Auch ein steinerner Stöpsel, der noch zur Hälfte mit einem Eisenüberzug versehen ist und von irgend einem chemischen Experiment zurückgeblieben sein dürfte oder eine natürliche Eisentonbildung ist, wie ein vergoldeter Metallstern, der wohl zur Zierde an der Außenwand der Uranienburg gesessen hat, wurden uns eingehändigt.

Von ganz besonderem Interesse, als Reste eines astronomischen Instrumentes, sind die mit schöner Patina versehenen Bruchstücke eines Diopters, mit zwei Visiervorrichtungen, die je eine Höhe von 6.1 cm und eine Breite von 1,7 cm haben. Das Diopterlineal, das zum Teil noch erhalten ist, besitzt eine Länge von 15,7 cm und besteht aus einem Kupferzinnstreifen, der an den Seiten recht-



Abbild. 12.

Fundstücke bei der Ausgrabung der Uranienburg i. J. 1901.

winkelig nach oben gebogen ist. Die Breite beträgt mit der umgebogenen Kante, die in unserer Abbildung 12 an der unteren Seite sichtbar ist, 2,8 cm. Die Stelle, wo die Visiervorrichtungen jedenfalls aufgesetzt wurden, zeigt das 7 mm breite Kupferstück, welches auf der linken Seite der Abbildung des Diopterlineals erkennbar ist. Alle eben beschriebenen Stücke (Papierscheere, Löffel, Stöpsel, Metallstern, Bruchstücke des Diopters) und noch zwei weitere Fundstücke, nämlich ein kleiner Hammer, wie man solchen in Laboratorien zur Zerkleinerung von Chemikalien benutzt (es könnte auch ein krummgebogener Nagel sein, um dessen Kopf sich herausgerissenes Holz durch Imprägnierung von Eisenoxyd erhalten hat), und ein 20 cm langer Eisennagel, sind auf unserer Abbildung 12 wiedergegeben.

Bei den Ausgrabungen im Jahre 1901 kam auch ein dunkelgrün lasiertes Ziegelstück, das einen Engelskopf darstellte, zu Tage (Abb. 13 rechts). Im April 1902 fand der Hauptlehrer Wilsjam Zvilus bei seinem Wohnhaus in der Nähe

der südlichen Wälle in einer Tiefe von $^1/_2$ m einen ähnlichen, noch reicher verzierten, hellgrün lasierten Engelskopf, der durch die Freundlichkeit dieses Herrn auch in den Besitz des „Astronomischen Museums der Treptow-Sternwarte" übergegangen ist (siehe Abb. 13 links).

Während unseres ganzen Aufenthaltes auf Hven fanden wir die wirksamste Unterstützung durch Herrn Betsholtz, dem wir auch noch einige größere Steine, wie Säulenreste und verzierte Sandsteine aus der Façade der Uranienburg zu verdanken haben. Auch diese Steine, die hier nicht näher beschrieben werden sollen, erhalten, sobald unser Neubau vollendet ist, bei der Einrichtung eines Tycho-Brahe-Zimmers einen würdigen Platz.



Abbild. 13.
Grünlasierte Kachelreste mit Engelsköpfen aus der Uranienburg.

Vor unserem Scheiden von der Insel nahmen wir noch eine Photographie der erhaltenen Fundamente der Uranienburg, die in Abb. 8 der Doppelbeilage Heft 13 wiedergegeben ist.

Wir fuhren dann nach dem auf Schonen belegenen Geburtsorte Tycho Brahes, Knutstorp, wo wir in dem Grafen Wachtmeister einen Tycho-Brahe-Verehrer fanden, der mit großen Opfern und in sachverständiger Weise viele Reliquien gesammelt hat. Wir geben hier eine Abbildung des Gutshauses, des Stammsitzes der Familie Brahe, nach einer alten Lithographie wieder (Abbildung 14 der Doppelbeilage d. H.). Graf Wachtmeister hat ein altes schwedisches Bauernhaus in der Nähe erhalten und als Museum eingerichtet (siehe Abbildung 15). Hier findet sich der Grundstein der tychonischen Papiermühle auf Hven mit einer Inschrift, die nicht mehr zu entziffern ist. Dreyers Ansicht („Tycho Brahe" S. 404), daß sich dieser Stein im Museum zu Lund befindet, beruht daher auf einem Irrtum. Auf unserer Photographie

(Abb. 16) sehen wir außer diesem Stein (unten) das Bruchstück eines Steines aus der Sternenburg (oben), auf dem noch einzelne lateinische Worte zu erkennen sind. (Die vollständige Inschrift findet sich in *„Fornlemningar af Tycho Brahes Stjerneborg och Uraniborg 1823 och 1824.* Stockholm 1824 bei Hörberg.*) Auf dem Rückweg von der Besichtigung dieses kleinen Museums ist unser liebenswürdiger Wirt im Bilde festgehalten worden (Abb. 17).

Da die ganze Reise in einer Woche erledigt sein mußte, waren wir gezwungen, auf den Besuch des Klosters Hérewath zu verzichten. Dieses Kloster liegt unweit Knutstorp und ist dadurch bekannt geworden, daß dort Tycho Brahe im Jahre 1572 den neuen Stern in der Cassiopeja gesehen hat. Der Verzicht auf den Besuch wurde uns umso leichter, als Graf Wachtmeister uns versicherte, daß in dem Kloster, welches jetzt zu militärischen Zwecken eingerichtet ist, keinerlei Tycho Brahe-Erinnerungen mehr zu entdecken seien. Jedoch machten wir von Knutstorp noch einen lohnenden Ausflug nach der Gutskirche zu Kågeröd, deren Patron einst die Familie Brahe war. Die Kirche (Abb. 18 der Doppelbeilage d. H.) liegt am Waldesrand und ist von einem Kirchhofe umgeben, auf dem viele Mitglieder der Familie Brahe ruhen. In einem Nebenraum der Kirche fanden wir einen Grabstein der Eltern Tycho Brahes (Abb. 19 d. Doppelbeilage d. H.) mit der Inschrift:



A Abbild. 17.
Graf Wachtmeister.

HER LIGGER BEGRAVEN ERLIG OC WELBYRDIG MAND
OTTE BRAHE TIL KNVDSTRUP HER TYGE BRAHIS SON
MED SIN KERE HVSTRV FRAW BEATE BILLE HER CLAVS
BILLIS DAATER SALIGE MED GVD EWINDELICH
OBIIT ILLE — OBIIT ILLA
ANNO DOMINI 1571 AETATIS 55 — ANNO DOMINI

Hier liegt begraben der ehrliche und wohlgeborene Mann
Otto Brahe zu Knudstrup Herrn Tyge Brahes Sohn
Mit seiner lieben Hausfrau Frau Beate Bille Herrn Claus
Billes Tochter in ewiger Seligkeit.
Er verstarb — Sie verstarb
Anno Domini 1571 im Alter von 55 Jahren — Anno Domini

An den Ecken sind die verschiedenen Familienwappen angebracht. Aus der Inschrift geht hervor, daß Tychos Vater, Otto Brahe, 1571 im Alter von 55 Jahren (nicht wie Dreyer in seinem Werke „Tycho Brahe" S. 36 irrtümlich angibt, von 53 Jahren) gestorben ist. Das Todesjahr der Mutter Tychos ist auf dem Grabstein unausgefüllt. Von dem Innern dieser interessanten Kirche, deren Stühle und Wände mit den Wappen der Ahnen Tychos verziert sind, gibt uns Abbildung 20 der Doppelbeilage des Heftes ein Bild. Der jetzige Patron der

Kirche, Herr Graf Wachtmeister, hat das wertvolle Altarbild der Familie Brahe, das schon vorher durch ein anderes ersetzt war, in das Schloß Knutstorp überführen lassen, woselbst es neben anderen Tychonica eine würdige Aufstellung erhalten hat. Auf der Rückfahrt von Kågeröd nach Knutstorp konnten wir noch die Reste der ersten Papiermühle Schwedens bei Blekeskära, welche Tychos Onkel, Steen Bille, der einzige Verwandte, der für die wissenschaftlichen Bestrebungen des jugendlichen Tycho Interesse und Verständnis zeigte, eingerichtet haben soll, besichtigen; die Photographie dieser Reste findet sich in Abbildung 21 der Doppelbeilage d. H.

Auf der Rückreise berührten wir Kopenhagen und besuchten dort den verdienten Tycho Brahe-Forscher F. R. Friis, der Tychos interessante Episteln herausgibt. Hier lebt auch der Postbote Mortensen, der verschiedentlich die Insel Hven besucht hat und wohl auch durch Friis für die Forschungen interessiert ist. Wir verdanken Herrn Mortensen verschiedene interessante kleine Sachen für unser Museum, und zwar zunächst das Bruchstück eines Tigels, welches er im Jahre 1901 in der Uranienburg gefunden hat. Allerdings paßt der in unserem Besitz befindliche Stöpsel hierzu nicht, da der Tigel, welcher noch deutlich die Rundung erkennen läßt, auf der Grundfläche einen Durchmesser von $2^1/_2$ cm hat, wohingegen der in Abbildung 12 wiedergegebene Stöpsel $3^1/_4$ cm mißt; ferner erhielten wir von ihm das Bruchstück einer Kachel, welche jedoch im Gegensatz zu den schon beschriebenen grünen Stücken eine schwarze Lasur zeigt, so daß die bunten Abbildungen der Uranienburg, die sich in einigen Exemplaren von Brahes *„Astronomiae Instauratae“* finden, hierdurch bestätigt erscheinen.

Im Museum zu Lund finden sich ebenfalls einige Tychonica. Hier ist es besonders Charlier, welcher das Andenken Brahes pflegt. Vor der alten Universität zu Lund wurde im Jahre 1901 eine Büste Tycho Brahes enthüllt, von der wir zum Schluß noch eine Abbildung geben (Abbildung 22).

Gelegentlich der Naturforscherversammlung wurden im Herbst des Jahres 1902 von Archenhold bei einem Abstecher nach Prag die durch das Andenken des großen Astronomen geweihten Stätten, welche im „Weltall“, Jg. 2, S. 39 und S. 105, beschrieben und abgebildet sind, — die Theinkirche und das Ferdinandeum — besucht. Hier in Prag fand sich bei einem Antiquar ein Stück des Talars Tycho Brahes, das bei den Ausgrabungen 1901 in der Theinkirche gefunden wurde, sowie ein Stück von dem Holz des Sarges. Um diese Dinge aus dem Handel zu bringen, sind sie auch für das Astronomische Museum der Treptow-Sternwarte erworben worden. Sollte wieder einmal eine Restaurierung der Grabstätte stattfinden, so können diese Reliquien an Ort und Stelle zurückgebracht werden.

Bei dem Suchen nach Tychonica in Prag fand sich auch die Spur von echten alten tychonischen Instrumenten, welche, weiter verfolgt, zu einem günstigen Resultat führte, so daß die Frage nach der Größe des Tychonischen hierdurch eine direkte Lösung finden kann. Es existieren tatsächlich — zwar nicht in Prag, aber an sicherer Stelle und in guten Händen — Original-Apparate von Tycho Brahe und hoffen wir, daß wir bald in die Lage kommen, über diese bisher unbekannten, wichtigen Apparate berichten zu dürfen.



Ein neuer Brief von Bessel über Kometen.

Nachfolgender Brief, welchen wir nach dem Original wiedergeben, wird unsere Leser gewiß interessieren. Er ist an den Postdirektor Dr. Nürnberger in Landsberg a. d. Warthe gerichtet und behandelt den Halleyschen Kometen von 1835. — Über diesen selbst sei kurz folgendes angeführt: Der Halleysche Komet ist das erste Beispiel eines Kometen, der sich in einer elliptischen Bahn um die Sonne bewegt und nach einer Periode von 76 Jahren immer wieder sichtbar wird. Er wies bei seinem Wiedererscheinen 1835 anfangs einen von der ihn umgebenden Nebelhülle deutlich unterscheidbaren Kern auf. An diesem zeigte sich am 2. Oktober eine der Sonne zugekehrte Ausströmung der Lichtmaterie. Am 12. Oktober war der Komet in Erdnähe und erschien, mit bloßem Auge gesehen, heller als die Sterne zweiter Grösse im „Großen Bären". Die Ausströmungen der Lichtmaterie waren in Bezug auf Richtung und Stärke sehr eigenartigen Veränderungen unterworfen und verschwanden nach dem 25. Oktober vollständig. Bessel hat seine Wahrnehmungen über diesen Kometen unter dem Titel „Beobachtungen über die physische Beschaffenheit des Halleyschen Kometen und dadurch veranlaßte Bemerkungen" im Jahre 1836 veröffentlicht. Der vorliegende Brief, welcher in dem gleichen Jahre geschrieben ist, verdient hauptsächlich deshalb das größte Interesse, weil Bessel hier seine Kometentheorie kurz und prägnant wiedergegeben hat, wie es besser garnicht geschehen könnte. Der Brief lautet:

Königsberg, 20. Janr. 1836.

Ich muss Ihnen, hochgeehrter Herr Post-Direktor, sehr undankbar erscheinen, Ihre gütige Mitteilung nicht längst mit dem gebührenden Danke anerkannt zu haben. Sie traf aber in eine so sehr beschäftigte Zeit, dass ich alles, was nicht gerade in den Kreis meiner Arbeiten gehörte, für einige Monate habe auf die Seite legen müssen. Diese Nothwendigkeit, welche freilich eine individuelle ist, muss mich bei meinen Freunden oft entschuldigen; sie kann es, da sie wirklich stattfindet und ich, wenn mich etwas mit voller Kraft ergreift, nie frei bin. Das ist jetzt der Fall gewesen. Indessen habe ich Ihren Auftrag, die mir gütigst gegebene kleine Schrift Herrn Prof. Jacobi vorzulegen, deshalb nicht unausgeführt gelassen.

Der Komet hat sehr viel, sehr Merkwürdiges gezeigt; ich meine in physischer Beziehung. Ich habe eine sichtbare Ausströmung desselben beobachtet, welche vom 2. October an, in Form eines Kegels dessen Spitze im Mittelp. des Kometen war, von ihm ausging und sich Anfangs 12 bis 15" weit, später aber 45" weit, verfolgen liess. Dieser Kegel war ziemlich in der Richtung der Sonne, machte aber Schwingungen um diese Richtung, genau wie ein Pendel. Zu einer Schwingung gebrauchte er 2 Tage 7 Stunden; ihre Ausdehnung jederseits betrug etwa 60°. Die Ebene der Schwingung war die Ebene der Bahn des Kometen. — Diese Erscheinung halte ich für die merkwürdigste, welche man überall an Kometen beobachtet

hat; denn es geht daraus hervor, dass auf den Kometen eine drehende Kraft gewirkt hat, welche seine Schwere zur Sonne weder vermehrt, noch vermindert hat, und welche dennoch nicht die gewöhnliche anziehende Kraft der Sonne gewesen ist. Sie ist eine Kraft von der Art derjenigen, welche die Schwingungen der Magnetnadel erzeugt, ohne ihr Gewicht im mindesten zu verändern. Sie ist eine Polarkraft.

Einen ganz hiervon getrennten Beweis der Wirkung einer Polarkraft finde ich in der Figur der umgebenden Nebelhülle und des Schweifes der Kometen. Ich habe die allgemeine Theorie der Bewegung auf die Schweifteilchen der Kometen angewandt, und gefunden, dass die Erscheinungen sich nicht anders erklären lassen, als durch die Annahme einer Kraft, welche auf frei werdende Theilchen in den entgegengesetzten Richtungen vom Mittelpunkte zu der Sonne und von derselben, wirkt. Einen dritten Beweis habe ich in der auffallenden Figur des Schweifes des Kometen von 1811 und mehrerer anderer gefunden. — Endlich habe ich noch gefunden, dass die abstossende Wirkung der Sonne auf die von dem Kometen getrennten Theile, fast noch einmal so gross gewesen ist, als ihre anziehende Wirkung auf den Kometen selbst.

Dieses alles ist mir sehr unerwartet gekommen; aber ich kann mich jener Annahme nicht entziehen, da mir die Erklärung nicht zweideutig zu sein erscheint.

Ich habe eine umständliche Abhandlung über die physische Beschaffenheit der Kometen ausgearbeitet und sie schon zum Drucke befördert. Erhalte ich besondere Abdrücke davon, so werde ich mir die Ehre nehmen, Ihnen einen davon zugehen zu lassen.

Ich wünsche Ihnen ein glückliches Jahr und bin

Ihr ergebener Diener

F. W. Bessel.

Die Forschungen der Neuzeit über die Elektronentheorie und den Zusammenhang der Sonnentätigkeit mit magnetischen Störungen (vgl. den Artikel „Sonnenflecke, Erdströme und Nordlichter" auf S. 71 d. Jgs.) lassen die Bessel'sche Annahme, daß von der Sonne beachtenswerte Kräfte ausgehen, jetzt besonders interessant erscheinen. F. S. Archenhold.

Kleine Mitteilungen.

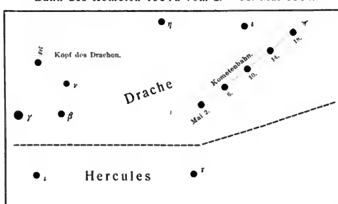
Die Entdeckung eines neuen Kometen 1904 a, des ersten in diesem Jahre, ist dem vom Glück begünstigten Kometenjäger Brooks in Geneva gelungen. Der Komet stand bei seiner Entdeckung am 16. April im Sternbilde des Herkules und zwar $16^h\ 58^m$ Rect. und 44° 10′ Dekl., so daß er mit dem bekannten Nebel im Herkules — Herschels General-Katalog No. 4244 — und dem Sternhaufen — General-Katalog No. 4294 — ein gleichseitiges Dreieck bildete. Seine Gesamthellig-

keit beträgt $8\frac{1}{2}$. Größe, die seines Kernes nur 9,5. Größe. Die Rectascension des Kometen nimmt täglich um fast 1° ab, die Deklination um $\frac{1}{2}$° zu. Er bewegt sich nach Nordwesten und überschritt die Grenze zwischen Herkules und Drachen am 29. April. Wir geben seinen Ort nach einer Bahnberechnung von Dr. M. Ebeil, die aus Beobachtungen vom 17., 20. und 24. April hergeleitet ist, nachstehend wieder:

1904.		Rect.			Dekl.		Helligkeit:
Mai	2.	16^h	6^m	56^s	+ 52°	44',4	0,95
	6.	15	50	5	+ 54	23,1	
	10.		32	16	+ 55	44,8	0,88
	14.	15	13	50	+ 56	47,2	
	18.	14	55	15	+ 57	31,9	0,81

Als Einheit der Helligkeit ist die des Entdeckungstages gewählt, und wir sehen aus der Ephemeride, daß der Komet schon wieder lichtschwächer wird, wenn nicht besondere Lichtausbrüche in ihm

Bahn des Kometen 1904a vom 2. — 18. Mai 1904.



stattfinden, sodaß er nur in mittleren Fernrohren zu beobachten sein wird. Aus der obigen Skizze ist der Lauf des Kometen genau ersichtlich, er gehört zu den nicht periodischen, die nur einmal unser Sonnensystem besuchen, um nie wiederzukehren. F. S. Archenhold.

* * *

Die häufigen Erdbeben in Japan haben zu der 1892 erfolgten Gründung einer „Kommission zur Erforschung der Erdbeben" (Shinsai Yobô-Chôsa-Kwai) geführt, welche an die naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Tokio angegliedert ist und als deren Präsident Professor Kikuchi fungiert. Es gehören dieser Kommission Seismologen, Physiker, Geologen etc. an. Die Früchte ihrer ausgedehnten Tätigkeit hat die Kommission in diversen Veröffentlichungen niedergelegt, von denen eine Serie unter dem Titel *„Publications of the Earthquake Investigation Comittee in Foreign Languages"* erschien. Es liegen vor Bd. I, III—VI. Im ersten Band berichtet Herr Kimura über die Schwankungen der geographischen Breite von Tokio.

Der III. Band erörtert Zweck und Organisation der Kommission unter Beigabe eines Mitgliederverzeichnisses. Ferner bringt Bd. III eine größere Studie v. Tanabe über den Widerstand von Ziegelmauerwerken gegen Zug. Einen Apparat zum theoretischen Studium der Erdbeben beschreibt Mano. Tanabe und Mano zusammen besprechen Beschädigungen an Fabrikschornsteinen durch das Erdbeben vom Juni 1894. Der Geologe Koto gibt einen Überblick über das Ziel der vulkanologischen Unternehmungen in Japan.

Bd. IV bringt folgende Artikel: Gedrängte Darlegung der Konstruktionsprinzipien für erdbebenfeste Holzbauten. Erdbebenmessungen an einem Backsteingebäude von Omori. Angaben über die Erdbeben zu Mino-Owari vom 28. Oktober 1901 und zu Tokio am 20. Juni 1894, ferner über die Nachbeben des Hokkaido-Erdbebens vom 22. März 1894, gleichfalls von Omori. Dies letztere war seit 1885 das stärkste Beben, es wurde ohne Instrumente 110 000 km weit wahrgenommen und

tötete 26, verwundete 171 Personen und richtete großen materiellen Schaden an. Dann folgt ein Diagramm dieses Bebens v. Sekiya und Omori. Elektrizitäts-Konstanten von Gesteinsarten und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit seismischer Wellen von Nagaoka und schließlich eine Diskussion v. Omori: Seismische Versuche über den Bruch und das Umfallen von Säulen.

Der ganze V. und VI. Bd. ist der Besprechung der Ergebnisse von Erdbebenbeobachtungen in Tokio mittels Horizontalpendel-Apparates in der Zeit vom Juli 1898 bis Dezember 1899 gewidmet. Referent ist wieder Omori, der auch eine siebenklassige absolute Skala für zerstörende Beben aufgestellt hat. Der V. Bd. enthält ferner eine Beschreibung der verbesserten Formen des Omorischen Horizontalpendel-Apparates. Hieran schließt sich eine Liste der beobachteten Beben und eine Reihe theoretischer Abhandlungen über dieselben. Der VI. Band schließlich bringt eine ins Detail gehende Analyse der Diagramme der einzelnen Erdbeben, nach der Gruppeneinteilung zusammengefaßt.

Man wird in Fachkreisen weitere Veröffentlichungen der japanischen Kommission gewiß mit Interesse verfolgen. F. S. Archenhold.

* * *

Über die Divergenz von Elektroskopblättchen im Vakuum infolge von Belichtung machen Guggenheimer und Korn in der Physikal. Zeitschrift, 5. Jahrg., S. 95 und Paschen, ebenda, S. 161, einige interessante Mitteilungen. Guggenheimer und Korn hatten die Beobachtung gemacht, daß im Vakuum aufgehängte Elektroskopblättchen bei Bestrahlung „mit dem Lichte einer Bogenlampe, einer leuchtenden Gasflamme, ja selbst nur eines brennenden Streichholzes" divergieren, ohne indes eine ausreichende Erklärung des Phänomens geben zu können. Diese gibt Paschen, welcher dieselbe Erscheinung beobachtet hat, und zwar zieht er die „Radiometerwirkung" herbei: „Betrachtet man als Ursache der Radiometerwirkung, so schreibt Paschen, die von den aufprallenden und wieder reflektierten Gasmolekeln abgegebene Bewegungsgröße, so ließe sich die Erscheinung etwa folgendermaßen verstehen: Solange die zwei Metallstreifen infolge absorbierter Strahlung wärmer sind als das sie umgebende Gas, wird doch das Gas zwischen den nahen Blättchen eine Temperatur haben, welche derjenigen der Blättchen nahekommt, also erhöht ist. Sei v die mittlere Geschwindigkeit der Gasmolekeln außerhalb der Blättchen und v_1 diejenige der von den warmen Blättchen reflektierten Gasmolekeln, so wäre die der Außenseite eines Blättchens mitgeteilte Bewegungsgröße $m(v + v_1)$. Die von innen wirkende Bewegungsgröße ist $2\,m\,v_1$, da alle Gasteilchen in der Zwischenschicht sehr bald die mittlere Geschwindigkeit v_1 besitzen werden, sodaß also die Differenz $m(v_1 - v)$ als Bewegungsgröße zur Erzeugung der Divergenz übrig bleibt.

Werner Mecklenburg.

* * *

Die Wärmeabgabe des Radiums, die bereits von Curie und Laborde als auf etwa 100 Kalorien pro Stunde für je ein Gramm reinen Radiums angegeben wurde, ist neuerdings auch von J. Precht in Hannover bestimmt worden, und zwar fand er, daß 1 g Radium bei einem Atomgewicht des Radiums von 258, welches Runge und Precht bekanntlich auf Grund spektroskopischer Untersuchungen annehmen, 98,83 und bei Annahme des Curieschen Atomgewichtes 225 113,3 Kalorien pro Stunde liefert. „Nach der Übereinstimmung der bisherigen Beobachtungen ist es wahrscheinlich, daß der Wärmeabgabe des sich selbst überlassenen Radiumsalzes die Bedeutung einer physikalischen Konstanten zukommt." (Berichte der deutschen physikalischen Gesellschaft, Jahrg. V, S. 101.) W. M.

* * *

Über das Leitvermögen der Lösungen von Radiumbromid haben F. Kohlrausch und F. Hennig Untersuchungen angestellt und haben gefunden, „daß das Leitvermögen mit wachsendem Gehalte der Lösung nahezu ebenso verläuft, wie bei den Salzen der anderen Erdalkalimetalle." (Berichte der deutschen physikalischen Gesellschaft, Jahrg. V, S 144.) W. M.

Bücherschau.

Die Schule der Chemie. Erste Einführung in die Chemie für jedermann von W. Ostwald, o. Prof. der Chemie in Leipzig. I. Teil, Allgemeines. Mit 46 Textabbildungen. Braunschweig, Vieweg und Sohn, 1903. Preis geh. 4,80 Mk., geb. 5,50 Mk.

Wenn der Laie, um sich über irgend eine Frage der chemischen Wissenschaft zu orientieren, nach einem der gewöhnlichen Lehrbücher greift, so wird er es in den meisten Fällen, da ihm die Kenntnis der allereinfachsten Grundbegriffe zu fehlen pflegt, enttäuscht sehr bald wieder hinlegen. Daher ist das Erscheinen einer Schrift wie der Ostwaldschen, welche den Hauptwert gerade auf die allereinfachsten Grundbegriffe und Gesetze legt, mit Freuden zu begrüßen. In 30 Abschnitten, die in der eindringlichen Form des Zwiegespräches zwischen Lehrer und Schüler abgefaßt sind, bespricht der durch das von ihm erfundene photographische Verfahren der Katatypie und die „Vorlesungen über Naturphilosophie“ auch weiteren Kreisen bekannt gewordene hervorragende Forscher „Die Stoffe“, „die Eigenschaften“, „Stoffe und Gemenge“, „Lösungen“, „Schmelzen und Erstarren“, „Verdampfen und Sieden“, „Messen“, „Dichte“, „die Formarten“, „die Verbrennung“, „den Sauerstoff“, „Verbindungen und Bestandteile“, „die Elemente“, „die Leichtmetalle“, „die Schwermetalle“, „Weiteres vom Sauerstoff“, „Wasserstoff“, „Knallgas“, „das Wasser“, „das Eis“, „den Wasserdampf“, „den Stickstoff“, „die Luft“, „Stetigkeit und Genauigkeit“, „die Ausdehnung der Luft durch die Wärme“, „das Wasser in der Luft“, „der Kohlenstoff“, „das Kohlenoxyd“ und „die Sonne“. Die vom Verfasser gewählte Form des Zwiegespräches hat vielfach Verwunderung erregt, und ein Rezensent ist auch der Ansicht, daß „die in ein paar Zeilen zusammengefaßten Fragen und Antworten trotz der glänzenden Darstellung eintönig“ wirken. Auf den Unterzeichneten haben sie nicht so gewirkt, im Gegenteil, trotzdem er mit einer gewissen Voreingenommenheit an die Lektüre der Schrift ging, hat er sich doch überzeugen müssen, daß die für das Verständnis so wichtige Anknüpfung an die Alltagserfahrungen im Zwiegespräch viel leichter gegeben werden kann als in der zusammenhängenden Darstellung. Er glaubt also, jedem, der sich für chemische Dinge interessiert und sich ein gewisses Verständnis dafür erwerben möchte, das Ostwaldsche Buch durchaus empfehlen zu können. Nur scheint es dem Unterzeichneten wünschenswert, in einer späteren Auflage die Übersichten über die Elemente (S. 73 und 84) etwas systematischer zu gestalten, denn es ist wichtig, daß sich der Anfänger gleich von vornherein die richtige Anordnung einprägt. Anstatt der Einteilung:

Wasserstoff	Jod	Selen	Phosphor	Kohlenstoff
Chlor	Sauerstoff	Tellur	Arsen	Kiesel
Brom	Schwefel	Stickstoff	Antimon	Titan

wäre aus leicht ersichtlichem Grunde besser die folgende gegeben worden:

Wasserstoff	Chlor	Sauerstoff	Stickstoff	Kohlenstoff
	Brom	Schwefel	Phosphor	Silicium (anstatt „Kiesel“)
	Jod	Selen	Arsen	Titan.
		Tellur	Antimon	

Die äußere Einteilung in Gruppen von je drei Elementen ist zwar symmetrisch, aber nicht systematisch.

Werner Mecklenburg.



Druckfehler. S. 265, 9. Zeile von oben muß es statt 1852 heißen: 1582; S. 273 in der kleinen Mitteilung „Die Ursache der Leitfähigkeit von Phosphorluft“ muß es statt „Tonentheorie“ heißen: „Jonentheorie“.



Geschäftliche Mitteilungen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn Berlin W.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

4. Jahrgang. Heft 16. Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin. **1904. Mai 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 3.— (Ausland Mark 4), einzelne Nummer 60 Pfg. franko durch die Geschäftsstelle des „Weltall", Treptow b. Berlin, Sternwarte, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). — Anzeigen-Gebühren: 1/20 Seite 3.— 1/10 Seite 4.50, 1/8 Seite 8.—, 1/4 Seite 15.—, 1/2 Seite 27.50, 1 Seite 50.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Girtab, das Skorpiongestirn.

Ein Beitrag zur Geschichte der Sternbilder.

Von Arthur Stentzel, Hamburg.

Die Geschichte des Sternenhimmels ist 5000 Jahre alt, ihre Wiege stand einst im fernen Sumer, dem urbabylonischen Reiche in der mesopotamischen Niederung. Nicht den sonst so klugen Ägyptern, deren Kultur gemeinhin, aber sehr mit Unrecht, für noch älter angesehen wird, verdankt die Menschheit die Entstehung der Himmelskunde, sondern den Babyloniern. Die alten Ägypter waren zwar vorzügliche Beobachter des Sirius, den sie „Sothis" nannten, ihrer Feststellung der 1460 jährigen Sothis-Periode verdanken wir auch die sichere Kenntnis der Regierungszeiten der Pharaonen Senwosrets III., 1876—73 für sein 7. Regierungsjahr, Amenophis I., 1545—42 für dessen 9. Regierungsjahr, und Thutmosis III., 1515—1461 vor Chr., auch besaßen sie bereits eine der unsrigen gleiche Tierkreis-Einteilung, z. B. in den Tempeln Tentyra oder Dendera (jetzt in Paris) und Latopolis, indessen einem genaueren Studium des gestirnten Himmels gaben sich die alten Niltalbewohner nicht hin, woraus sich naturgemäß auch die Unsicherheit chronologischer Daten jener Epoche erklärt. Erst im 3. und 2. vorchristlichen Jahrhundert sahen sich erleuchtete Geister, wie Ptolemäos und Hipparchos, auch in Ägypten veranlaßt, die bereits von Eudoxos (um 370 vor Chr.) herrührende griechische Sternbilder-Einteilung zu vervollkommnen, eine Arbeit, die später noch die Araber (z. B. el-Mamûn, 812—833) unter dem Khalifat der Abbasiden weiterführten. Die früheste Benennung von Sternbildern bei den Griechen ist uns, wie hier erwähnt sein möge, von Homer überliefert, welcher bereits den Orion und seinen Hund, die Hyaden und Plejaden, den Bootes und (Grossen) Bären erwähnt, und andere Völker, wie die Perser und Araber, übernahmen die schon vorhandene Himmelseinteilung von den Griechen und Ägyptern, während Inder, Chinesen und Japaner ihre eigenen Benennungen, jedoch keine

regelrechte Einteilung der Sternbilder besaßen. Als die homerischen Dichtungen entstanden, waren aber in Babylonien schon viele Jahrhunderte Namen für die hervorragendsten Stern-Konstellationen eingeführt, und die ältesten Anfänge der Himmelsbeobachtung umschließt die sog. „astrale Phase", die etwa um das Jahr 3000 vor Chr. anzusetzen ist. Damals, nachdem die verheerende Sintflutkatastrophe (3333 vor Chr.) die sumero-akkadische Niederung und andere Länder heimgesucht hatte, jenes Ereignis, bei dem sich am Himmel ein Komet gezeigt und die dezimierte Menschheit in Furcht und Schrecken gejagt hatte, lernte man seine Blicke nach oben richten, wo die Sterngötter Untergang und Rettung, Böses und Gutes den Menschen bereiteten. In der Tat geht aus den Keilinschriften unzweifelhaft hervor, daß die Sumerer sowohl wie die Akkadier und später die Babylonier wie die Assyrer mit dem Begriffe „Stern" stets den Begriff „Gott" verbanden. So bedeutete sumerisch *mul* und akkadisch *kakkabu* gleichzeitig Stern und Gott, ebenso *îlu*, *dingir*, *an* (griechisch δῖος) u. s. w., und man verehrte in *samas* Gott Sonne, in *sin* Gott Mond, in *istar* Göttin Venus (Astarte), in *anu* Gott Himmel u. s. w. Durch Wiederholung desselben Wortes bezeichnete man ferner die Doppelgestalt eines Gestirns; man nannte daher die Schöpfungsgöttin Tiamat *„mulmul"* oder ließ ihr durch den Gott Marduk (Merodach) mit dem *mulmulu* den Bauch aufschlitzen. Bezeichnenderweise deutet auch die hebräische Tradition in ihrem Elohim, einem alten Dual, die Doppelgestaltigkeit des Schöpfungsgottes oder Gestirns an. Über den Beginn der astralen Phase aber geben uns gerade diese Worte Aufschluß, denn der in dem Ausdruck Elohim enthaltene Stamm ist *el*, babylonisch *îl*, und die *bab-îl*, die „Pforte des Gottes oder Sternes" wurde unmittelbar nach der großen Flut erbaut, und war der Anfang von *bab-ilu*, Babylon, das man auf der durch den Flutsturm vernichteten Stätte des uralten Tintir errichtete, also etwa um 3300 vor Chr.

In einem Keilschrift-Fragment wird nun mit der Schöpfungs- oder, was dasselbe ist, mit der Sintflut-Gottheit Tiamat der „mul Girtab", der „Stern Skorpion" gleichgestellt, mul Girtab ist daher gewissermaßen Tiamat selbst. In der fragmentarischen Tafel III des Schöpfungsberichts gibt jedoch die in den Kampf (der Elemente) ziehende Tiamat ihren Göttern „Waffen ohne Gleichen", nämlich 11 Arten schrecklicher Geschöpfe, darunter einen Skorpionmenschen, *gir(tab)-gallu*, dem nach dem Izdubar-Epos noch ein „Skorpionweib" an die Seite gestellt wird. Diese Skorpionmenschen werden im Izdubar-Epos auf Tafel IX in folgender Weise geschildert: „[Da kam er (Izdubar)] zum Gebirge Mâsu, dessen Torausgänge tagtäglich (Wesen) bewachen, [deren] Oberteil den *supuk sami* (d. i. den Damm des Himmels) erreicht, deren Brust nach unten zu den Aralu (d. i. das Totenreich) erreicht — die Skorpionmenschen bewachen sein Tor; ihr Schrecken ist gewaltig, ihr Anblick Tod, furchtbar ihr Glanz, Berge hinschmetternd." Das Gebirge Mâsu ist in den Annalen des Asurbanipal der „Ort des Dürstens und der Verschmachtung, zu dem kein Vogel des Himmels kommt, wo Wildesel und Gazellen nicht weiden, niemand vermag es zu durchschreiten, zwölf Meilen dichte Finsternis nach allen Himmelsrichtungen gilt es zu durchdringen". In späterer Zeit scheint man sich unter Mâsu wohl das Land Mas, die syrisch-arabische Wüste vorgestellt zu haben, ursprünglich bedeutete es aber jedenfalls ein Land des Schreckens, in dem das Thohu-wabohu, das Flut-Chaos herrschte. Darauf deutet nämlich der in der Kabbala für die Tiamat gebrauchte Ausdruck *sar al-hatohu*, „König auf der Flut", und hebräisch *sar* ist

assyrisch-babylonisch *sar*, „König", verwandt mit *sarahu*, „glänzen, strahlen", *Sar-ur* (Stern) und *Sar-gaz* (Gott), d. i. das sechste Paar der sieben Māsu-Sternpaare, endlich *Kakkabu Sarru*, „König(s-Stern) des Jupiter".

Der mul Girtab, assyrisch Akrabu, der „Stern Skorpion", spielt also, wie wir sehen, eine wichtige Rolle im Sintflut- oder Schöpfungsvorgange, und es liegt die Vermutung nahe, daß er, wenn nicht das allererste, so doch eins der ursprünglichen Tierkreis-Sternbilder gewesen ist. Daß die ganze Tierkreiseinteilung von den Babyloniern herrührt, haben Delitzsch, Jensen u. A. aus den zahlreich aufgefundenen astronomisch-astrologischen Keilschriften überzeugend nachgewiesen[1]); Widder, Stier, Zwillinge, Löwe, Ähren (-Stern), Skorpion, Ziegenfisch, Fisch sind Bezeichnungen, die ausschließlich den alten Sumerern zu verdanken sind. Nach dem Schöpfungsberichte besiegte Gott Marduk die Tiamat (d. h. die Sonne siegte über die chaotische Flut) mit allen ihr verbündeten Ungeheuern: Skorpionmenschen, Hippocentaur, Ziegenfisch, Fischmensch, Widder u. s. w.; man ließ daher Marduk, den Gott der Früh- und Frühlingssonne, alljährlich seine Heldenlaufbahn im Sternbilde des Stiers beginnen, und zwar nach dem Skorpion (Skorpionscheren und Skorpion), Centaur (Schützen), Ziegenfisch, Fisch (d. i. der östliche Fisch) und Widder, Sternbilder, die den Bereich Ia's, die „Meer- und Wassergegend des Fixsternhimmels" repräsentieren; denn der Stier war Marduks Symbol und der Fisch das Symbol seines Vaters Ia, des Gottes der Wassertiefe, des Ozeans und der Sintflut. Hiermit stimmt auch überein, daß die Sonne, die um 3000 vor Chr. im Frühlingsanfang im „Stier" stand, sich zur Zeit der Sommersonnenwende im „Löwen", der die glühende Sommerhitze versinnbildlichte, und zur Zeit der Wintersonnenwende im „Wassermann", dem Sinnbilde der Regenzeit, befunden haben muß. Die Lage der zodiakischen Sternbilder war damit gegeben, sie basiert durchaus und ausschließlich auf den Erinnerungen an die große Flut und die ihr folgende Neuschöpfung der Welt, also auf der Symbolik des Tiamat-Kampfes.

Daß gerade der Skorpion in jenen Traditionen eine so bedeutsame Rolle spielt, ist nur zu natürlich, bildeten doch ehedem in den heißen Gegenden des Zwischenstromlandes die großen giftigen Spinnentiere einen der schlimmsten Schrecken für die Menschen, von denen ihnen eine erhebliche Anzahl zum Opfer fiel. Besonders war es wohl der bis 15 cm lange *Buthus afer*, dessen Gefährlichkeit und Gestalt einen nachhaltigen Eindruck auf die Menschen damaliger Zeit machte (Figur 1). Indem man ihn an den Himmel versetzte, übertrug man gleichsam seine Form auf die Sterne, man ist daher genötigt, das ursprüngliche Sternbild „Skorpion" an einer Stelle des Firmamentes zu suchen, wo die Stern-Konstellation der Form eines Skorpions entspricht. Das ist jedoch bei dem heute so genannten Tierkreisbilde keineswegs der Fall. Zwar weiß man, daß der einstige Skorpion eine andere Lage gehabt hat als der jetzige, indessen eine deutliche Bezeichnung der alten Skorpionsterne wurde bisher noch nicht versucht. Die Schwierigkeit liegt hier besonders darin, daß schon im letzten vorchristlichen Jahrtausend das Sternbild der „Wage" an der Stelle des Zodiakus geschaffen wurde, wo die Sonne zur Herbst-Tag- und Nachtgleiche stand, zu der Zeit, wo nach babylonischer Anschauung die Tage sich wägen, das Gleichgewicht halten, nämlich in den Scheren des Skorpions. Aus χηλαί, „Scheren",

[1]) Vergl. auch „Babyl. Grenzsteine als astronomische Urkunden", „Das Weltall" Jg. 1, S. 85.

wurde $\chi\eta\lambda\alpha\acute{\iota}$, „Wage“, dessen Verwandtschaft mit $\chi\eta\lambda\acute{o}\varsigma$, „Kasten, Lade“, d. i. „Arche“ des Sintflutpatriarchen, gewiß nicht zufällig ist.

Vergegenwärtigen wir uns ferner, daß sich die **große Flut** des Jahres 3333 vor Chr. in den Monaten September und Oktober, die bei den Babyloniern *Tisritu* und *Arach-savna*, bei den Hebräern (bis auf den heutigen Tag) *Tischri* und *Marcheschwan* hießen und den Gottheiten *Samas* und *Marduk*, d. i. der Sonne, geweiht waren, ereignet hat, so ergeben sich nachstehende Konsequenzen: die Linie des *Apsu*, des „Anfangs“ von Himmel und Erde oder der Neuschöpfung nach der verheerenden Flut, die Äquinoktiallinie, lag damals um etwa 70° weiter vor als jetzt, da die Präzession in jedem Jahrhundert um 1°,3947 zunimmt, und der Frühlingspunkt befand sich im „Stier“, der Herbstpunkt dagegen im „Skorpion“, d. h. im ursprünglichen Skorpion. Richten wir unsern Blick nun an den gestirnten Himmel oder betrachten wir die Sternkarte, so fällt uns in jener Region sogleich eine Konstellation auf, die zwar keine Sterne 1. Größe enthält, jedoch der Gestalt eines Skorpions ungemein ähnlich sieht; sie erstreckt sich auf die Sternbilder **Wage, Schlange** und **Ophiuchus**. Wir werden darum kaum fehlgehen, wenn wir die Sterne μ und b „Schlange“ für den Kopf, μ „Schlange“ und β „Wage“ für den Leib, β und α „Wage“ für den Schwanz, ferner ε, α, λ und δ „Schlange“ für die rechte Schere und δ, ε, υ und ς „Ophiuchus“ für die linke Schere des Skorpions gelten lassen (Fig. 2). Keine andere Konstellation in dieser Himmelsregion, einschließlich derjenigen des heutigen „Skorpions“, gewährt einen jenem giftigen, gefürchteten Spinnentiere ähnlichen Anblick.



Fig. 1. Skorpion *(Buthus afer)*.

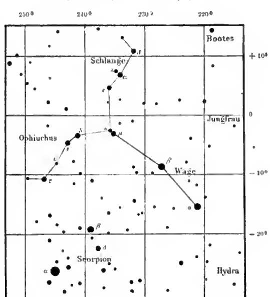


Fig. 2. Das frühere Skorpiongestirn.

Mögen nun auch die Sternbilder *Mas-tab-ba-gal-gal-la*, das „große Zwillingsgestirn“ (die „Zwillinge“, indisch *Nârâyana*, „die beiden Brüder“), mit ihrem Boten *Gud*, dem „Stier“-Gott (dem „Stier“, ägyptisch *Hapi*), *Gu-la*, der „Große“

oder „Riese" („Orion"), *Nun-Ia*, der „Ia-Fisch" (der südwestliche unserer „Fische") u. s. w. bis in die gleiche astrale Epoche zurückführen, soviel aber ist gewiß: der Girtab-Akrabu, der „Skorpion", gehört zu den altehrwürdigen Zeugen des Anfangs menschlicher Himmelsbeobachtung und gibt uns Kunde aus einer Vergangenheit, die 5200 Jahre zurückliegt.

Ein Meteor mit interessanter Schweifbildung.

Von F. S. Archenhold.

Ein eigenartiges Meteor wurde von dem Direktor des Meteorologischen Observatoriums von Notre-Dame del Recuerdo in Madrid, J. A. Perez del Pulgar, im Herbst vorigen Jahres beobachtet. Falls aus unserm Leserkreise zufällig auch Beobachtungen über diese Erscheinung vorliegen, so bitten wir um Einsendung. Über die näheren Einzelheiten des interessanten Phänomens berichtet das „Boletín" des genannten Observatoriums folgendes:

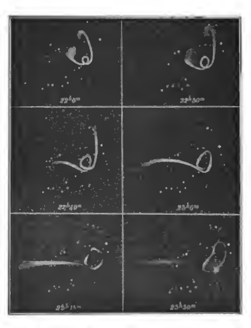
In der Nacht vom 16. zum 17. Oktober 1903, um 22^h (10 Uhr abends) wurde unsere Aufmerksamkeit durch eine lebhafte Helligkeit erweckt, die über einen Teil des Himmels ein dem Mondschein ähnliches Licht verbreitete. Der Ausgangspunkt des Lichtes war ein glänzendes Band, das zur Schleife verschlungen schien und zwischen Luchs und Giraffe, nahe dem Fuhrmann (fast genau N.N.-W.) in 30 bis 35° Höhe sichtbar war.

Obgleich es mehr ein kosmisches als meteorologisches Phänomen war, bot die Beobachtung doch auch für die Meteorologie Interesse, denn die Erscheinung rief den Eindruck hervor, als ob es sich um das Eindringen einer kosmischen Masse in unsere Atmosphäre handelte. Mit äußerster Aufmerksamkeit und Geduld ist es gelungen, die Position und Form der Erscheinung in einer Skizze wiederzugeben. Vielleicht sind durch andere Beobachter ebenfalls Skizzen angefertigt, dann könnten durch Vergleichung derselben Parallaxe und Form genau festgestellt werden. Auch könnte man daraus einige Schlüsse auf den Ursprung, die Natur und die Fallgeschwindigkeit des Meteors, sowie die Ursache seines Lichtes und seiner wechselnden Bahn ziehen. In den umstehenden Bildern geben wir die leuchtende Kurve in den hauptsächlichsten Phasen ihrer fortschreitenden Auflösung wieder. In dem leuchtenden Bande waren deutlich drei Teile ersichtlich: a) linker Zweig, b) Ring, c) rechter Zweig.

$22^h\ 0^m$. Der rechte Zweig wendet sich nach der Richtung des Perseus, beschreibt jedoch, ehe er dort ankommt, einen Haken nach Westen und erscheint am Ende wie zerfasert. Der im Sternbild des Luchs stehende Ring ist klein. Man sieht deutlich, daß es nicht eigentlich ein „Ring", sondern mehr eine Spirale ist, die sich von uns entfernt, indem sie sich, gleich den Zeigern einer Uhr, dreht. Der linke Zweig wendet sich zum Polarstern und bewegt sich mit den Sternen der Giraffe parallel. Seine Außenseite ist breiter und viel leuchtender als die übrigen Teile des Bandes. Diese Verbreiterung, welche man für den Kopf des Meteors halten mußte, schien eine heftige Explosion erfahren zu haben, wie man aus leuchtenden Wolken schließen konnte, die sich senkrecht nach der Achse des Bandes hinabzogen. Der Glanz war dem des Mondes ähnlich, nahm dann aber rasch ab, bis er schließlich nur noch die Helligkeit der Milchstraße zeigte. Die Farbe war blauweiß.

$22^h\ 30^m$. Die Zweige haben sich langsam geöffnet, der obere Teil des rechten Zweiges hat sich aufgelöst; der Ring ist ein wenig größer geworden, der Schein gleich geblieben.

$22^h\ 40^m$. Die Form verändert sich sehr schnell. Der Ring erweitert sich und wird dreieckig, der obere Teil steht in der Giraffe, sein Zentrum im Luchs. Der rechte Zweig steht östlich von der Capella, sein Licht nimmt schnell ab. Der linke Zweig weist eine horizontale Biegung auf. Man sieht sehr deutlich, daß der Ring nur eine einfache Spirale ist. Auch jetzt ist die Helligkeit die gleiche.



Das Madrider Meteor vom 16./17. Oktober 1903 in seinen Gestaltsveränderungen.

$23^h\ 0^m$. Es scheint, als ob der Glanz des linken Zweiges und der Spirale ein wenig lebhafter sei. Im Gegensatz hierzu ist der rechte Zweig in wenigen Minuten ganz verschwunden. Der Mittelpunkt des Ringes behauptet die gleiche Position; die Form bleibt dreieckig, die obere Ecke liegt westlich ein wenig unterhalb der Capella. Der linke Zweig verlängert sich nach Westen und sein sehr verschwommenes Ende scheint sich nach außen zu biegen.

$23^h\ 15^m$. Der am gleichen Ort gebliebene Ring hat die Form eines „D“ angenommen. Vier Punkte scheinen erheblich heller als die übrigen Teile, und zwar sind es diejenigen, welche den Endpunkten des ehemaligen Dreiecks entsprechen, und der mittlere Teil des linken Zweiges. Dieser Zweig breitet sich weiter nach Westen aus, geht über β im kleinen Bären hinweg und sein Zusammenhang mit dem Ring hat sich fast ganz aufgelöst. Die Sterne des kleinen

Bären schimmern durch den Zweig hindurch. Dieses Hindurchschimmern war übrigens immer zu beobachten, wenn das Band einen Stern zweiter Größe bedeckte. Im allgemeinen nimmt nun die Helligkeit schnell ab.

$23^h\ 30^m$. Der linke, nun gänzlich vom Ringe getrennte Zweig ist bis auf einen schwachen Nebel westlich des kleinen Bären verschwunden. Der Ring vergrößert und zerstreut sich von Augenblick zu Augenblick.

$24^h\ 0^m$. Die ganze Erscheinung ist bis auf einen Punkt — ähnlich einem Nebelfleck und nur noch schwer auffindbar — verschwunden.

Was die Erklärung des Phönomens anbelangt, so dürfte man es mit den Resten eines Meteors zu tun haben, welches explodierte, nachdem es in unserer Atmosphäre eine gewisse Tiefe erreicht hatte, und hierbei Spiralen beschrieb, wie eine große Anzahl anderer Meteore, deren Beschreibungen man in den Annalen der Astronomie findet. Besonders auffällig ist die lange Dauer des Meteors.

Der Darmersche Libellen-Spiegel-Quadrant.

Von F. S. Archenhold.

Herr Axel Darmer hat dieses Jnstrument in Gemeinschaft mit dem im vorigen Jahre verstorbenen Mechaniker Julius Wanschaff konstruiert. Es handelt sich um einen Meßapparat, der es in seiner Einfachheit auch dem Laien ermöglicht, sich mit der astronomischen Meßkunst zu beschäftigen. Dem Laien ist infolge einer gewissen Scheu vor den bisherigen komplizierten Instrumenten und den dabei nötigen ausgedehnten Mathematik-Kenntnissen diese Seite der Astronomie fast gänzlich fremd geblieben. Das ist lebhaft zu bedauern, denn, wenn der Laie sich auch mit dem Studium der Sternbilder, des Laufes von Planeten, der physikalischen Beschaffenheit der Himmelskörper und mit dem historischen Teil der Astronomie beschäftigt, so ist es ihm doch unmöglich, das Gelernte praktisch anzuwenden und hierdurch die Früchte seiner Arbeit und Mühe zu genießen.

Herr Darmer hat sein neues Instrument bereits im „Verein von Freunden der Treptow-Sternwarte" vorgeführt und bei dieser Gelegenheit einen erklärenden Vortrag gehalten. Der Vortragende entwickelte kurz in großen Zügen die allgemeinen Vorbegriffe der sphärischen Astronomie, sowie auch speziell der Theorie der Zeit- und Ortsbestimmung aus korrespondierenden Höhen der Gestirne und aus Beobachtung einzelner Höhen, sowie Berechnung der Zeit oder Polhöhe aus dem sphärischen Dreieck „Pol—Zenit—Gestirn" und ging dann zu dem einfachsten Fall über, wo in diesem Dreieck der Winkel zwischen Zenit—Pol—Gestirn, der Stundenwinkel gleich Null ist, d. h. wo das Gestirn sich im Meridian befindet.

Hieran schloß sich eine Erörterung der praktischen astronomischen Beobachtung unter Vorführung verschiedener Instrumente, und zwar:

1. eines nach Angaben des Astronomen Etzold in Lößnitzgrund von Heyde gefertigten einfachen Mittagsrohres und einer Beobachtungsuhr im Schallkasten mit kardanischer Aufhängung,

2. des größeren Ertelschen Universalinstrumentes,

3. eines Demonstrationsmodelles eines Spiegel-Sextanten von Leppin und Masche und schließlich des Darmerschen Libellen-Spiegel-Quadranten. Über diesen letzteren folgte dann ein ausführlicher Bericht, welchen wir nachstehend in Originalabfassung des Herrn Darmer wiedergegeben:

„Wenngleich mein Libellen-Spiegel-Quadrant auch dem Fachastronomen für manche besonderen Zwecke, als die Zeitbestimmung aus korrespondierenden Sonnen- oder Sternhöhen und ganz besonders aus Sternhöhen in gleichem Höhenparallel nach der von Zinger gegebenen Methode, gute Dienste leisten dürfte, so hatte ich bei der Konstruktion doch hauptsächlich den gebildeten Laien im Auge, das heißt in erster Linie den Forschungsreisenden, sowie den Gelehrten, welcher nur zeitweise astronomische Beobachtungen anstellt, ferner aber auch diejenigen Uhrmacher und Amateure, welchen einige mathematische Vorkenntnisse zu Gebote stehen, so daß sie logarithmische Arbeiten einfacher Art ausführen können. Die in diesen Kreisen bisher gebräuchlichen Instrumente, wie kleinere Mittagsrohre, Theodolite, Universal-Instrumente, Spiegelsextanten, Prismenkreise u. s. w. erfordern hinsichtlich Aufstellung, Justierung, Instandhaltung, Handhabung und Reduktion der Beobachtung einen immerhin hohen Grad von Sorgfalt, Arbeitslast und Zeit, was gerade in den hier in Frage kommenden Kreisen, in welchen man sich meistens nur in den Mußestunden dem schönen Studium der Astronomie widmen kann, oft drückend empfunden wird.

In Erkenntnis dieser Tatsache sind bekanntlich schon seit langen Zeiten Versuche gemacht worden, durch Vereinfachung der Konstruktionen hier Abhilfe zu schaffen. Die in diesen Bestrebungen geschaffenen Neukonstruktionen haben aber, soviel mir bekannt geworden, noch nicht zum erwünschten Ziele geführt; entweder sind die aus denselben hervorgegangenen Instrumente zu ungenau oder aber die vorgenannten Übelstände sind nicht beseitigt worden.

Es würde zu weit führen, hier auf die einzelnen Details weiter einzugehen, nur möchte ich eines von dem Astronomen Etzold gemachten Versuches Erwähnung tun. Herr Etzold gibt in einer im Jahre 1901 im Verlage von Wilh. Diebener, Leipzig, erschienenen kleinen Broschüre eine kurze, vollständig populär gehaltene Anleitung für astronomische Zeitbestimmung vermittels eines nach seiner Anleitung von dem Mechaniker Gustav Heyde in Dresden gefertigten Mittagsrohres einfachster Art. Allen denen, welche die für das Mittagsrohr gegebenen Vorbedingungen erfüllen können, kann ich diese kleine Broschüre, sowie auch das Instrument nur bestens empfehlen. Das Mittagsrohr erfordert aber nicht allein eine möglichst sichere, d. h. gut fundamentierte, sondern auch eine dauernde Aufstellung im Meridian, d. h. also ein, wenn auch noch so primitiv eingerichtetes und einfaches Observatorium. Die Anlage und Abwartung eines solchen ist aber sehr vielen Leuten unbequem oder überhaupt unmöglich: z. B. besitze ich selbst ein gutes Ertelsches Universal-Instrument mit 10 Sekunden-Angabe, kann für dasselbe jedoch in meinem Hause eine bequeme und geeignete Aufstellung nicht finden.

Ich habe deshalb ein Höhen-Meßinstrument gewählt, weil dasselbe für die Zeit und Dauer der Beobachtung, sowie für den Ort der Aufstellung weit mehr Spielraum gewährt. In erster Linie habe ich mir dann eine möglichste Vereinfachung der Konstruktion zur Grundbedingung gemacht, soweit dies eben mit den an das Instrument zu stellenden Anforderungen vereinbar ist. Dann aber habe ich mir die Frage vorgelegt, was muß ich von meinem Instrument verlangen, und bin nach Rücksprache mit maßgebenden Fachleuten zu dem Schlusse gekommen, daß es für den Forschungsreisenden völlig ausreichend ist, wenn er auf dem Marsche seine Position mit einer Genauigkeit bis zu 2 km selbst in mittleren Breiten bestimmen kann; auch der Uhrmacher und der Amateur dürfte zufrieden sein, wenn er mit einem solchen Instrument absolute Zeitbestimmungen

mit einer Genauigkeit von etwa 2 bis 3 Sekunden erhalten und demgemäß bei zehntägigen Beobachtungs-Intervallen den täglichen Gang seiner Uhr auf 0,2 bis 0,3 Sekunden kontrollieren kann.

Nun ist ja aus den Differential-Ausdrücken der für die Zeitbestimmung aus Höhen der Himmelskörper gegebenen Formeln bekannt, daß die besten Beobachtungen in der Nähe des ersten Vertikals bei möglichster Nähe des Beobachtungsortes am Äquator erhalten werden. Ich wollte jedoch den Wert der einzelnen Höhenbeobachtung bei den verschiedenen Deklinationen und Polhöhen genauer feststellen und habe deshalb nach dieser Richtung hin eingehende rechnerische Untersuchungen vorgenommen, welche ich gelegentlich später publizieren werde. Aus diesen Untersuchungen geht, wie wohl schon vielfach aus der Praxis bekannt, hervor, daß für die erwähnten geforderten Resultate die ganze Bogenminute vollkommen genügt.

Außer diesen relativ rohen Höhenangaben habe ich mir einen weiteren Vorteil der Höhenbeobachtungen zu Nutze gemacht; das Resultat wird bekanntlich durch kleinere Neigungsfehler der Horizontalachse des Instrumentes nur unwesentlich beeinflußt, denn der hierdurch entstehende Fehler bleibt bis zu einer Neigung von $\pm$ 10 Bogenminuten bei den hier gestellten Anforderungen belanglos; derselbe beträgt erst bei 45° Höhe 1″ und erreicht erst bei 80° Höhe, welche bei Benutzung meines Instrumentes vermieden werden kann, einen Fehler von 5″. Diese beiden Umstände fallen bei der Konstruktion eines astronomischen Instrumentes schwer ins Gewicht, denn gerade die Herstellung der Achse und der Achsenlager verursachen dem Mechaniker die meisten Schwierigkeiten. Durch den hier gegebenen Spielraum konnte manche Vereinfachung in der Konstruktion des Instrumentes stattfinden und hierdurch auch die Herstellung desselben zu einem relativ billigen Preise ermöglicht werden.

Von eminenter Bedeutung ist dieser Vorteil für die Aufstellung und Justierung des Instrumentes. Ein gemauerter Pfeiler ist hier nicht erforderlich, sondern es kann dieses Instrument auf jedem beliebigen Fensterbrett Aufstellung finden. Ferner habe ich noch einem weiteren, wohl von vielen Beobachtern empfundenen Übelstande Rechnung getragen, das ist das dauernde gerade Hineinsehen in die Sonne; ich hätte mir ja hier mit einem gebrochenen Fernrohre helfen können, doch würde dies wiederum die Herstellung kompliziert und verteuert haben. Deshalb bin ich von der bisherigen Form der astronomischen Instrumente gänzlich abgewichen und habe mich mehr derjenigen des Mikroskopes angeschlossen; auch hier ist das Fernrohr feststehend und senkrecht. Der Spiegel, welcher bei jenem als Reflektor des Lichtes dient, wird hier als Reflektor des Beobachtungsobjektes benutzt. Die Achse des Spiegels ist mit einer seitlich am Lagerbocke befestigten Teilung verbunden. Aus diesen wenigen Anhaltspunkten dürfte die Konstruktion des Instrumentes wohl schon leicht verständlich sein, ich gebe indes nachstehend noch eine kurze Beschreibung desselben.

Das Instrument besteht, wie Figur 1 zeigt[1]), aus dem Fußgestell *aa*, dem Lagerbock *B*, dem Fernrohr *cC*, dem Spiegel mit Spiegelachse *D*, der an dieser Achse befestigten Alhidade *E*, dem mit der Teilung versehenen Quadranten *F* und der Libelle *G*.

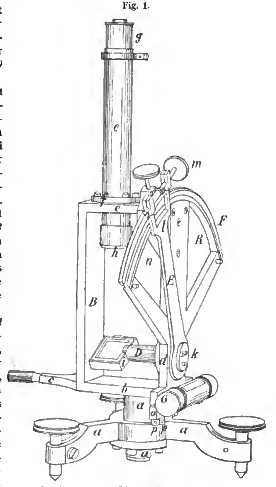
---

[1]) Diese Figur ist uns vom Verlag Wilhelm Knapp, Halle a. S., freundlichst zur Verfügung gestellt.

Das Fußgestell *aa* besteht aus dem allgemein üblichen Dreifuß mit drei Stellschrauben und hat im Mittelteile eine konische Ausbohrung zur Aufnahme der Vertikalachse $\frac{a}{a}$ des Instrumentes.

Der Lagerbock *B* ruht mit seiner unteren Platte *b* auf der Vertikalachse $\frac{a}{a}$ und ist mit der Führungsstange *c* leicht in der Horizontalebene drehbar; die dieser Führungsstange gegenüberliegende Seite erweitert sich zum Kreisausschnitt; der Lagerbock hat zwei Durchbohrungen bei *d* und *e* zur Aufnahme der Spiegelachse *D* und des Fernrohres *C*.

Fig. 1.



Der Darmersche Libellen-Spiegel-Quadrant.

Das Fernrohr *C* ist mit der Platte *f* an dem Lagerbock *B* durch zwei Führungsstifte und vier Schnittschrauben unverrückbar angeschraubt, bei *g* befindet sich das Okular nebst Sonnenblende mit darunter angebrachtem Fadenkreuze und bei *h* das Objektiv.

Die Spiegelachse lagert in dem mit dem Lagerbock *B* fest verschraubten massiven Konus *D*, hat konische Form und trägt an der Spitze des Konus bei *i* den Spiegel, sowie an der Basis desselben *k* die Alhidade *E*.

Die Alhidade *E* trägt bei *l* den Nonius nebst Mikrometerschraube *m*. Der Quadrant *F*, eigentlich zwei nebeneinander liegende Oktanten von je 45°, ist von der Mitte aus nach beiden Seiten hin von 0° bis 90° geteilt, weil die Spiegelablesung bekanntlich den doppelten Winkel angibt; die Kreisteilung *n* gestattet vermittels des Nonius eine direkte Ablesung der halben Bogenminute; für die Kreisablesung ist eine verschiebbare Doppellupe angebracht. Zur Justierung des Spiegels durch Auto-Collimation erhält das Instrument noch ein zweites speziell hierfür eingerichtetes Okular (nach Gauß).

Die Libelle *G*, deren partes (Entfernung zweier Teilstriche) $1/_{2}$ Bogenminute angeben, justierbar an der Platte *o* durch die beiden Schrauben *p p*,

dient einesteils zum Horizontieren des Instrumentes, andernteils zur Reduktion der Kreisablesungen.

Besonders möchte ich noch hervorheben, daß das Instrument kompakt und solid gebaut, und daß auch aus diesem Grunde ein Verziehen oder Verbiegen ausgeschlossen ist. Die Justierung ist eine sehr einfache; das Instrument wird vermittels des unter der Achse angebrachten Niveaus horizontiert, und ist dann eine dauernde Kontrolle der Achsenlage nicht nötig. Die Basis des Niveaus hält sich nach den von mir gemachten praktischen Erfahrungen nach vorgenommener genauer Justierung bei den groben, hier völlig ausreichenden 30 Sekunden-partes dauernd, auch bei länger fortgesetzten Sonnenbeobachtungen, in der Mitte. Die Veränderung der Lage des Instrumentes in der Kollimationslinie wird durch dieses Niveau, dessen Zehntel-partes also 3 Sekunden angeben, hinlänglich genau reduziert. Die durch Temperaturschwankungen und andere Einflüsse hervorgebrachten Veränderungen in der Lage der Visierlinie des Fernrohres, sowie auch der Spiegelebene, bezw. der durch diese Veränderung entstehende Indexfehler wird durch Umlegen des Instrumentes, d. h. durch Beobachtungen in beiden Kreislagen, wie dies auch bei den meisten übrigen astronomischen Instrumenten üblich ist, beseitigt.

Für den Transport wird das Fernrohr durch Lösung der vier Schnittschrauben abgenommen, hierdurch wird für dasselbe nur ein kleiner, leicht und bequem tragbarer Kasten erforderlich; die durch dieses Ab- und Aufschrauben entstehende Veränderung des Indexfehlers ist, wie die Praxis gezeigt hat, sehr unwesentlich. Dieser geht aber, wie schon vorher erwähnt, durch Umlegen des Instrumentes heraus.

Überhaupt möchte ich empfehlen, stets eine größere Anzahl Beobachtungen hintereinander zu machen, und zwar selbstverständlich immer die gleiche Anzahl bei Kreis rechts und links, und aus den Beobachtungen dann sowohl bezüglich der Zeit als auch der gemessenen Höhen, bezw. Zenitdistanzen einfach das arithmetische Mittel zu nehmen. Die Bewegung der Sonne ist für den hier in Betracht kommenden Zeitraum immerhin als stetig anzunehmen und somit ein Fehler hieraus nicht zu befürchten.

Was nun die mit dem Instrument erzielten praktischen Resultate anbetrifft, so habe ich gelegentlich einer Erholungsreise im Thüringer Wald und im Riesengebirge, sowie ferner auch besonders in Berlin eine größere Anzahl von Beobachtungen angestellt und aus dem erst zum Teil bearbeiteten Material die Überzeugung gewonnen, daß das Instrument weit mehr leistet als für den vorliegenden Zweck in Aussicht genommen war.

So habe ich z. B. die Längendifferenz zwischen meinem Quartier in Elgersburg und dem Hôtel auf der Schmücke im Vergleich zur Generalstabskarte mit einer Genauigkeit von 2 Sekunden bestimmt. Für die Polhöhe von Spindelmühle erhielt ich folgende Werte, und zwar bei sehr ungünstiger Aufstellung auf nicht isoliertem allerdings extra hergerichtetem festen Holztische:

50° 44′ 6″	Abweichung	vom	Mittel	+	8	Sek.
- 43′ 44″	-	-	-	—	14	-
- 44′ 6″	-	-	-	+	8	-
- 43′ 58″	-	-	-	±	0	-
- 44′ 10″	-	-	-	+	12	-
- 43′ 44″	-	-	-	—	14	-
304° 23′ 48″	Mittelwert: 50° 43′ 58″.	Generalstabskarte: 50° 43′ 54″.				

Ferner hat Herr Schwab, Mechaniker der Präzisionstechnischen Institute in Ilmenau folgende Polhöhenbestimmung mit meinem Instrumente für seine Wohnung in Ilmenau gemacht:

50° 41′ 25″	Abweichung vom Mittel	+ 8 Sek.
„ 41′ 10″	„ „ „	— 7 „
„ 41′ 8″	„ „ „	— 9 „
„ 41′ 14″	„ „ „	— 3 „
„ 41′ 24″	„ „ „	+ 7 „
„ 41′ 22″	„ „ „	+ 5 „
304° 7′ 43″	Mittelwert: 50° 41′ 17″.	Generalstabskarte: 50° 41′ 21″.

Ferner ist mein Instrument ca. 4 Monate auf der Sternwarte in Göttingen in Benutzung gewesen; Herr Professor Dr. Ambronn stellt die Leistungsfähigkeit desselben derjenigen eines guten größeren Spiegelsextanten gleich, er sagt dann in seinem mir unterm 18. Juni 1903 gegebenen Berichte, daß sich aus korrespondierenden Sonnenhöhen die Zeit ohne große Mühe bis auf ± 1 Sekunde bestimmen lasse, und gibt als größten Fehler einer einzelnen Höhenmessung 0,6″ an.

Wenn man berücksichtigt, daß durch Beobachtung in beiden Kreislagen ein Teil der Fehler des Instrumentes eliminiert wird und daß ferner durch Kombination einer größeren Anzahl von Beobachtungen die Resultate erheblich verbessert werden, so kann man mit der Leistungsfähigkeit des Instrumentes, dessen Preis 180 Mk. beträgt, wohl zufrieden sein."[1])

Herr Darmer, der für seinen Vortrag reichen Beifall erntete, hat sich auch bereit erklärt, für die Mitglieder des Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte im Laufe des Sommers auf der Treptow-Sternwarte praktische Übungen in der Handhabung des Instrumentes abzuhalten.

Für die Eingangs erwähnten feineren Beobachtungen der Fachastronomen wird das Instrument in einer zweiten präziseren Ausführung gefertigt, dasselbe enthält dann:

1. einen Horizontalkreis zur groben Einstellung des Azimuthes,
2. ein Fernrohr mit schärferer Vergrößerung,
3. eine Libelle, deren partes vielleicht 10 Sekunden angeben,
4. eine feinere Teilung mit 20″ Ablesung.
5. auf Vorschlag des Herrn Prof. Dr. Ambronn eine Vorrichtung zur Einschiebung eines kleinen Quecksilberhorizontes für Bestimmung des absoluten Zenitpunktes des Instrumentes.



Die Bestandteile unserer Atmosphäre nach den neuesten Forschungen.

Vortrag, am 114. Beobachtungs-Abend im „Verein von Freunden der Treptow-Sternwarte" von Dr. Walter Vieweg.

(Schluß.)

Die Landwirtschaft verbraucht zu Düngezwecken ein trockenes, stickstoffhaltiges Pulver, dazu eignet sich eine andere, gleich zu besprechende Form des gebundenen Stickstoffs.

Der Versuch, den indolenten Stickstoff bei hohen Temperaturen zu binden, ist auch von Erfolg gekrönt gewesen. Dr. A. Frank ließ im elektrischen

[1]) Der Libellen-Spiegel-Quadrant ist unter D. R. G. M. 183 324 gesetzlich geschützt, die Anfertigung hat Herr Mechaniker Julius Wanschaff, Berlin S., Elisabeth-Ufer 1, übernommen.

Ofen über glühende Carbide von alkalischen Erden (Calcium, Barium, Strontium) Stickstoff streichen, es bildeten sich Stickstoffverbindungen im wesentlichen nach der Formel

$$Ba = N - C \equiv N$$ (vergl. „Weltall" Jg. 4, S. 50).

Dr. Erlwein von der Firma Siemens & Halske läßt noch einfacher durch ein glühendes Gemisch von Kohle und Kalk Stickstoff gehen; es bildet sich Calciumcyanamid, auch Kalkstickstoff genannt. Kalkstickstoff ist bereits als ein Düngemittel erprobt worden, welches dem erschöpften Boden neue Fruchtbarkeit zuführt. Die Ergebnisse der Düngeversuche im großen sind erst vor 8 Tagen von Herrn Professor Dr. Gerlach-Posen (18. Februar 1904) der „Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft" mitgeteilt worden. Es kostet ein Kilogramm Stickstoff in Kalkstickstoff Mk. 1,00 und kann deshalb mit dem Stickstoff der Ammonsalze und Salpeterstickstoff konkurrieren. Calciumcyanamid gibt mit Wasser verschiedene Produkte, je nach der Menge des reagierenden Wassers.

I. $2CaNCN + 4\,H_2O = (NCNH_2)\,2 + 2Ca(OH)_2$
(Kalkstickstoff Wasser Dicyandiamid Calciumhydrat) d. i. gelöschter Kalk.

II. $CaNCN + 3H_2O = CaCO_3 + 2NH_3$
Calciumcarbonat Ammoniak.

Seltsamerweise ist das Dicyandiamid bei seinem hohen Stickstoffgehalt kein Düngemittel, sondern ein Gift für den Boden.

Um in größerem Maßstabe Stickstoff aus Luft zu gewinnen, leitet man Luft über erhitztes Kupfer, das den Sauerstoff bindet. Bei den Analysen stellte es sich heraus, daß der aus Luft gewonnene Stickstoff schwerer war als der aus Verbindungen isolierte. Vor 10 Jahren klärten die Engländer Raleigh und Ramsay diese Tatsache auf; sie isolierten nämlich ein neues Element, das schwerer und noch energieloser als der indolente Stickstoff war. Der Stickstoff läßt sich wie an Calciumcarbid auch an Calcium, Magnesium oder Kalium binden und so entfernen, Argon bleibt zurück. Charakteristich für das Argon ist neben seiner chemischen Indifferenz sein Linienspektrum. Unter „Spektrum" verstehen wir die Gesamtheit der von einem Körper ausgestrahlten Farben nebeneinander. Durch den Spektralapparat wird z. B. weißes Licht in die 7 Regenbogenfarben zerlegt. Feste, glühende Körper geben ein ununterbrochenes, zusammengehöriges farbiges Spektrum, während Gase nur farbige Linien zeigen. Die Spektren der Luftgase befinden sich auf umseitiger Tafel.

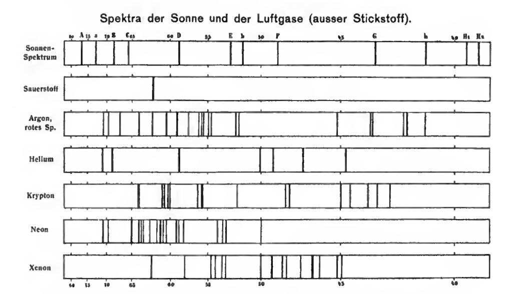
Je nach dem Druck und den elektrischen Verhältnissen erhält man beim Durchleiten von elektrischen Entladungen durch ein mit Argon gefülltes Rohr verschiedenes Licht: rot, blau oder weiß, was sich auch in den Spektren kundgibt.

Auf Grund spektralanalytischer Beobachtungen vermutete der Astronom Sir Norman Lockyer schon seit längerer Zeit auf vielen Fixsternen, namentlich aber auf der Sonne, und dort als Hauptbestandteil, die Gegenwart eines auf der Erde noch nicht aufgefundenen Elementes. Das Gas erhielt den Namen Helium (abgeleitet von Helios = Sonne). Dieselben für Helium charakteristischen Linienreihen befinden sich auch in den spektroskopisch sonst so sehr abweichenden astronomischen Gasnebeln. Schließlich wurde Helium spurenweise in der irdischen Atmosphäre entdeckt. Es entwickelte sich auch mit Argon zusammen beim Erhitzen eines Gesteines, namens Cleveit. Cleveit gehört zu der berühmten Gruppe der Uranpecherze, die das jetzt bestrenommierteste Radium enthalten.

Radium ist ein dem Barium verwandtes Element, das sich nur in geringen Spuren im Uranpecherz findet. In einer Tonne Erz befindet sich 1 Milligramm, d. i. in 1 Millarde Teilen 1 Teil. Deshalb ist es wohl zu begreifen, daß die österreichische Regierung ihre Grenzen für den Export des Uranpecherzes sperrt, welches dieses seltene, kostbare Element enthält. Von den wunderbaren Eigenschaften des Radiums seien vor allem zwei genannt: fortwährende Aussendung von Strahlen und eine $1^{1}/_{2}{}^{0}$ höhere Temperatur als die der Umgebung. Ferner vermag es elektrisch geladene Körper zu entladen[1]).

In der Naturwissenschaft sucht man immer nach einem Woher, nach einem Grund der Dinge. Hier wissen wir noch nichts. Besonders interessant für uns sind die Beziehungen des Radiums zu den Edelgasen der Luft, wie Helium. Denn Ramsay beobachtete erst vor kurzem, daß Radiumbromid Wasser zersetzt und dabei Helium neben den Wasserbestandteilen entwickelt.

Spektra der Sonne und der Luftgase (ausser Stickstoff).



Bei der Destillation von flüssiger Luft fand man noch andere, neue, durch ihre Spektrallinien charakteristische Gase: das Neon, Krypton und Xenon.

Bis jetzt hätten wir alle Einzelbestandteile der Luft besprochen. Ehe ich zu der flüssigen Luft übergehe, muß ich noch einige allgemeine Bemerkungen über die Aggregatzustände eines Stoffes vorausschicken. Als Beispiel wähle ich Eis, Wasser und Wasserdampf. Das sind drei Aggregatzustände eines und desselben Körpers. Wann geht Wasser in Wasserdampf über? Wenn es kocht, das ist bei 100° C. Doch auf dem Mont-Blanc in einer Höhe von über 4000 Metern, siedet das Wasser schon bei einer Wärme von 80° C. Eier können dort nicht hart gekocht werden. Umgekehrt ist es bei den Dampfkesseln der Dampfmaschinen oder bei dem der Hausfrau bekannten Papinschen Topf. Da

[1]) Ausführlich sind die Eigenschaften des Radiums in unserer Zeitschrift, Jg. 4, Heft 1 und 2, „Über Radioaktivität" beschrieben worden. D. Red.

steht der Dampf unter Druck von 2, 3, 4 und mehr Atmosphären, das Wasser aber siedet höher, bei 121°, 134°, 144° u. s. w.

Wir sehen also, daß der Siedepunkt des Wassers nicht nur von der Temperatur, sondern auch von dem Druck abhängig ist, und zwar je höher der Druck ist, umso höher ist auch der Siedepunkt. Diese Verhältnisse gelten für alle Dämpfe, nur die Werte ändern sich. Ich möchte Ihre Aufmerksamkeit wieder auf die Tabelle lenken, auf welcher die Siedepunkte aller in der Luft vorkommenden Elemente aufgezeichnet sind.

In Europa nimmt man als Nullpunkt der Temperaturskala den Schmelzpunkt des Eises, als Siedepunkt den Moment des Kochens des Wassers an; das Intervall zwischen beiden teilt man durch 100 oder 80 (Celsius oder Réaumur). Amerika nennt den Schmelzpunkt eines Eiskochsalzgemisches Nullpunkt und teilt bis zum Siedepunkt des Wassers in 212 Grade. Die Wissenschaft nimmt nun in ihrer absoluten Temperaturskala einen Nullpunkt an, der bei —273° liegt; auf diesen beziehen sich die Zahlen in absoluter Temperaturmessung. Da man die absolute Null-Temperatur noch nie erreicht hat und nach theoretischen Erwägungen nie erreichen wird, kennt man also in absoluter Zählung nur Werte über Null.

Stickstoff siedet bei 77,5° (A · T), Sauerstoff bei 90,5°; ein Gemisch aus beiden d. i. flüssige Luft, muß also bei 81° (A · T) = — 191° sieden. Wenn man ein Gefäß, in dem sich flüssige Luft befindet, evakuiert, so fällt der Siedepunkt auf —205°. Bei höherem Druck würde der Siedepunkt steigen, sich also mehr der Temperatur nähern, die auf der Erde gewöhnlich herrscht. Wenn man aber ein Gas zusammendrückt, wird Wärme frei; umgekehrt wird Wärme gebunden, also Kälte erzeugt, wenn ein fest zusammengedrücktes Gas sich ausdehnt. Auf Benutzung dieses Prinzipes beruht die Kälteerzeugungsmaschine Lindes. Luft wird mit einem Druck von 200 Atmosphären durch eine Kupferrohrspirale getrieben, die konzentrisch von einer anderen umgeben ist. Das Kupferrohr besitzt am Ende eine Öffnung von $^1/_5$ mm.

Beim Austritt der Luft aus der Öffnung sinkt die Temperatur, denn die Luft tritt unter Volumenvergrößerung in den evakuierten Mantel ein, der das Kupferrohr umhüllt, dadurch wird nun die komprimierte Luft abgekühlt. Die Luft in dem Vakuummantel wird von neuem zusammengedrückt, sie bleibt in dem System, es entsteht also ein Kreisprozeß. Durch succesive Temperatur-Erniedrigung tritt schließlich Verflüssigung ein. Um den Vorgang zu beschleunigen, wird die komprimierte Luft mit flüssigem Ammoniak oder mit flüssiger Kohlensäure abgekühlt. Die verflüssigte Luft kann ohne Unterbrechung des Prozesses abgelassen werden.

Wir brauchen uns nun der Mühe nicht zu unterziehen, flüssige Luft herzustellen. Die „Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen“ in Berlin, Trebbinerstr., hat uns einige Liter[1]) davon schon bereitet. Flüssige Luft ist eine schwachblaue Flüssigkeit; die Farbe stammt vom Sauerstoff und nimmt an Intensität zu, wenn Luft verdampft, weil der Stickstoff mit seinem niedrigeren Siedepunkte zuerst abdampft. Daß sich die letzten Anteile anders verhalten als die ursprüngliche Luft, erkennt man daraus, daß ein glühender Spahn sich darin entzündet, wie im Sauerstoff. In der Tat enthält auch die flüssige Luft nicht 20, sondern 50% Sauerstoff. Auf dem fraktionierten Destillieren der verschiedenen Gase beruht eine Gewinnung von flüssigem Sauerstoff. In den allerletzten Bestandteilen der

[1]) 1 Liter kostet Mk. 1,50.

Luft haben wir eine Ansammlung der höhersiedenden Bestandteile, also Argon, Krypton und Xenon.

Die flüssige Luft ist eine kontinuierlich siedende Flüssigkeit. Während es beim siedenden Wasser der darunterstehende Brenner ist, welcher die Siedetemperatur erhält, ist es bei der siedenden Luft die Wärme der Umgebung. Das Übermaß von Wärme wird dort zur Bildung von Wasserdampf, hier zur Bildung von gasförmiger Luft verwendet. Wenn in die flüssige Luft ein Gegenstand von Zimmertemperatur eingebracht wird, so gibt es dieselben Erscheinungen, als wenn in siedendes Wasser ein glühender Kolben getaucht wird. Die Behälter in denen flüssige Luft aufbewahrt wird, müssen wie eine schwedische Kochkiste eingerichtet sein. Es sind kugelige Glasgefäße, sie sind gegen Wärmeverlust durch Leitung geschützt dadurch, daß sie doppelwandig sind und der Zwischenraum evakuiert wurde. Verlust an Wärme durch Strahlung verhindert der Spiegelbelag. Die Kugel ist in einen Filzball eingehüllt. Bei der Temperatur der siedenden Luft werden nun alle Flüssigkeiten erstarren, auch Quecksilber, Alkohol u. s. w. Wenn heute Jules Verne seine Reise nach dem Monde machte, würde er wahrscheinlich ein Thermometer mitnehmen; nun wissen wir, daß die Temperatur des Weltraumes -179^{0} beträgt, daß sie also die Wärme der flüssigen Luft hat. Es würde also Herrn Jules Verne nicht nur das Quecksilber der Thermometer, sondern auch das von den Nordpolforschern benutzte Alkoholthermometer zerfrieren.

Meine Herrschaften! Ich bin am Schlusse meines Vortrages angelangt. Da ich die Ehre hatte vor einem Publikum zu sprechen, das der Astronomie ein besonderes Interesse zuwendet, und ich ein chemisches Thema behandelt habe, so drängt sich ein Vergleich der beiden Wissenschaften Astronomie und Chemie auf. Die Astronomie beschäftigt sich mit den größten Weltenkörpern, den Gestirnen, die Chemie mit den kleinsten, den Molekülen. Die Spektralanalyse vereinigt beide mit so verschiedenen Größen rechnenden Wissenschaften, denn die kleinsten Eigenbewegungen der Moleküle offenbaren sich im Spektrum, das Farbenbild der entfernten Gestirne wird mit dem irdischer Stoffe verglichen. Die Spektralanalyse befähigt uns, Kenntnis von der Zusammensetzung entfernter Himmelskörper, ja sogar von den Vorgängen auf diesen zu erlangen. Mit Hilfe der Chemie konnte die großartige Theorie Kant-Laplaces bestätigt werden, die von der Einheitlichkeit aller Weltenkörper.



Der gestirnte Himmel im Monat Juni 1904.

Von F. S. Archenhold.

Je höher die Sonne über den Äquator nach Norden emportsteigt, um so kürzer wird die Nachtzeit, die zur Beobachtung des gestirnten Himmels zu benutzen ist, dafür sind aber infolge der längeren und intensiveren Durchwärmung der Atmosphäre am Tage die verbleibenden Nachtstunden um so angenehmer. Selbst um Mitternacht bleibt im Monat Juni im Norden des Sternenhimmels noch ein matt leuchtender Schimmer im sogenannten Dämmerungsbogen sichtbar. In diesem sind nach dem Krakatau-Ausbruch vom Jahre 1883 an die sogenannten „leuchtenden Nachtwolken“ aufgetreten, welche in einer Höhe von 80 km an der Grenze unserer Atmosphäre schweben. Es ist möglich, daß diese selben Wolken auch jetzt wieder auftreten, da durch die vielen Ausbrüche

auf den kleinen Antillen wiederum Gase und Staubteilchen in die höchsten Schichten der Atmosphäre geschleudert sind. Sie sind nur bei klarem Sternenhimmel sichtbar und nicht mit Wolken, die durch den Mond beleuchtet werden, zu verwechseln.

Der Sternenhimmel am 1. Juni, abends 10 Uhr.

Fig. 1.



(Polhöhe $52\frac{1}{2}$)

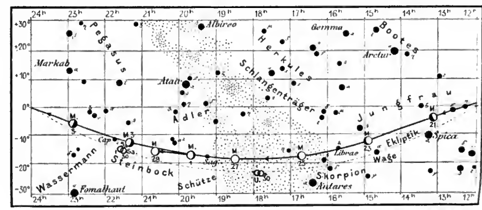
Die Sterne.

Unsere Karte gibt den Stand des Sternenhimmels für den 1. Juni abends 10^h wieder, sie gilt auch gleichzeitig für den 15. Juni um 9^h abends u. s. w. Zum erstenmale erscheint auf der Karte das Sternbild des „Delphins" zwischen dem „Adler" und dem „Pegasus". Die vier hellsten Sterne des „Delphin" bilden ein verschobenes kleines Kreuz. Das interessanteste Objekt in diesem Sternbild ist der schöne Doppelstern γ, der schon mit kleinen Fernrohren als solcher erkennbar ist. Der Hauptstern 4. Größe ist goldgelb und hat in 11″ Abstand einen grünlichblauen Begleiter 5. Größe; der letztere läuft auf seiner Bahn in etwa 100 Jahren nur $7\frac{1}{2}°$ vorwärts; beide Komponenten

haben eine gemeinsame Eigenbewegung. Auch β und α im „Delphin“ sind mehrfache Sterne. Ersterer, von grünlicher Farbe, hat in 35″ Abstand einen schwachen Begleiter 11. Größe und in 27″ Entfernung einen noch schwächeren. α ist selbst 4. Größe, hat einen Begleiter 9,5. Größe in 35″ Abstand und außerdem nocb drei sehr lichtschwache Nebensterne. Nach einer Beobachtung von **Auwers** zeigte der Hauptstern im Jabre 1858 in 14 Tagen eine Helligkeitsschwankung um $^1/_2$ Größenklasse; dieser Lichtwechsel ist später nicbt mehr beobachtet worden. Vom „Pegasus“ erscheinen wieder die drei Sterne β, η und ε auf der Karte. Der gelbrote Stern β gehört zu den unregelmäßigen Veränderlichen; sein Licht schwankt zwischen 2,2. und 2,7. Größe, mit dem Lichtwechsel lst auch ein Farbenwechsel verbunden, in 80″ Abstand hat der Stern noch einen schwacben Begleiter 11. Größe. ε gehört zu den auch scbon in einem kleinen Fernrobr trennbaren Doppelsternen, er bestebt aus einem gelben Stern 2. und einem violetten Stern 8. Größe, der in 2′ 20″ Entfernung vom Hauptstern steht. In dem „Pegasus“ befindet sich auch ein pracbtvoller Sternhaufen in Rect. 21^h 24^m und Dekl. 11° 38′, der bereits 1745 von **Maraldi** als Nebel erkannt, aber erst von **Herscbel** in einen kugelförmigen Sternhaufen aufgelöst

Lauf von Sonne, Mond und den Planeten

Fig. 2b.



wurde; sein Durchmesser beträgt 3—4′, in der Mitte stehen die Sterne so dicbt, daß sie hier in einem kleineren Fernrohr noch nicht aufgelöst werden können. Vom „Adler“ sind weitere vier Sterne, β, δ, λ und ϑ sichtbar geworden.

An Sternen 1. Größe finden wir um 10^h abends am 1. Juni über dem Horizont:

Im Norden: Capella, im Osten: Wega, Atair,
- Süden: Arktur, Spica, Antares, - Westen: Regulus.

Nachstehend geben wir eine kleine Tabelle über die Helligkeitsverhältnisse dieser Sterne:

Wega 1,00, Capella 0,82, Arkturus 0,79, Atair 0,49,
Spica 0,48, Regulus 0,38, Antares 0,29.

Der Leser versuche einmal, ob er die Sterne in der Helligkeit ebenso einschätzt.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die **Sonne** rückt im Juni aus dem Sternbilde des „Stiers“ in das der „Zwillinge“. Sie erreicht am 21. Juni — dem Tage des Sommersolstitiums —, an welchem schon in

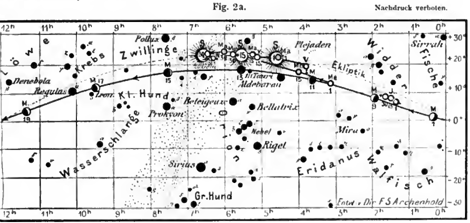
grauer Vorzeit das Sommersonnenwendfest gefeiert wurde, den nördlichsten Punkt ihrer Bahn; sie erlangt alsdann in Berlin eine Höhe von 61° über dem Horizont. Der wohltätige Einfluß der Sonnenstrahlen zeigt sich in Wald und Flur; die Leuchtkraft der Sonne ist auch im Vergleich zu der anderer Gestirne eine ganz gewaltige, z. B. würden 300 000 Vollmonde erst das Licht unserer Sonne geben. Neuerdings hat man auch vielfach das Sonnenlicht mit dem Licht eines Fixsternes erster Größe verglichen und hierbei gefunden, daß etwa 50 Milliarden Fixsterne erster Größe erst soviel Licht auf die Erde senden würden, wie die eine Sonne. Es spricht für die Feinheit der modernen Instrumente, daß selbst die geringe Ausstrahlung eines Fixsternes schon hinreicht, um eine Messung der Wärmestrahlen von Fixsternen zu gestatten; hier fällt der Vergleich mit der Sonnenwärme für die Fixsterne noch viel ungünstiger aus. Auch im Juni wird die Sonnenoberfläche voraussichtlich wieder zahlreiche Flecke aufweisen, deren Beobachtung schon mit dem kleinsten Fernrohre bequem durch Projektion angestellt werden kann.

Der Mond ist wieder für den 1. bis 30. Juni eingezeichnet. Wir sehen, wie sich die Mondbahn zur Zeit des Neu- und Vollmondes weit von der Ekliptik entfernt, so daß



für den Monat Juni 1904.

Fig. 2a. Nachdruck verboten.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

in diesem Monat weder eine Sonnen- noch eine Mondfinsternis stattfinden kann. Die vier Hauptphasen des Mondes fallen auf folgende Daten:

Letztes Viertel: 6. Juni $6^{3}/_{4}{}^{h}$ vormittags, Erstes Viertel: 20. Juni 4^{h} nachmittags,
Neumond: 12. - 10^{h} abends, Vollmond: 27. - $9^{1}/_{4}{}^{h}$ abends.

Es findet im Monat Juni nur eine sichtbare Sternbedeckung statt.

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rect.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung:
Juni 25.	ϑ Librae	4,7	$15^{h}\ 48^{m}$	— 16° 27′	$1^{h}\ 83^{m}$ morgens	164°	$1^{h}\ 36^{m},5$ morgens	213°	Mond-Untergang $2^{h}\ 14^{m}$

und zwar wird, wie aus der Karte ersichtlich, der Eintritt von ϑ Librae am dunklen, der Austritt am hellen Mondrand erfolgen.

Die Planeten.

Merkur bleibt während des ganzen Monats Morgenstern, er erreicht am 8. Juni seine größte westliche Elongation, er steht dann $1^{h}\ 37^{m}$ in westlichem Stundenwinkel

oder 23° 46, im Bogen von der Sonne ab; alsdann nähert er sich wieder der Sonne und sein Stundenwinkel beträgt am 30. Juni nur noch 45^m westlich. Er bleibt wegen seiner großen südlichen heliozentrischen Breite auch im Monat Juni unsichtbar.

Venus rückt der Sonne im Juni immer noch näher, ihr Stundenwinkel nimmt vom 1. Juni von 44^m auf 6^m am 30. Juni ab, sodaß auf unserer Karte an diesem letzten Datum die Venus bereits in die Sonnenscheibe hineingezeichnet werden mußte, sie bleibt daher während des ganzen Monats unsichtbar.

Mars rückt freilich immer mehr aus den Sonnenstrahlen heraus, aber am Schluß des Monats beträgt sein westlicher Stundenwinkel auch erst 33^m, so daß er im Monat Juni noch nicht sichtbar wird.

Jupiter wird in der Morgendämmerung zu Anfang des Monats auf kurze Zeit, am Ende desselben aber bereits $1^3/_4{}^h$ lang sichtbar sein. Sein westlicher Stundenwinkel nimmt von 3^h 17^m am 1. Juni auf 4^h 53^m am 30. Juni zu. Aus der Karte ersehen wir, daß er hinter der Sonne immer mehr zurückbleibt.

Saturn wird jetzt bereits um Mitternacht sichtbar und bleibt es bis zum Eintritt der Morgendämmerung, sein westlicher Stundenwinkel beträgt am 1. Juni 7^h 3^m und am 30. Juni bereits 9^h.

Uranus bleibt immer mehr hinter der Sonne zurück und wird allmählich vom Saturn eingeholt, er ist nur im Fernrohr zu beobachten.

Neptun ist während des ganzen Monats auch im Fernrohr unsichtbar, am 28. Juni ist er von der Sonne eingeholt und es wird mehrere Monate dauern, bis er von ihr wieder freigegeben wird. Wir sehen, daß in diesem Monat kein einziger Planet am Abendhimmel zu beobachten ist, die meisten sind überhaupt unsichtbar oder nur nach Mitternacht zu beobachten. Saturn wird als erster Planet wieder am Abendhimmel sichtbar werden.

Konstellationen:

Juni 4. 8^h vormittags Saturn in Konjunktion mit dem Mond (vgl Karte 2b).
- 8. 9^h abends Merkur in größter westlicher Elongation (23° 46').
- 9. 9^h vormittags Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 12. 2^h nachmittags Merkur in Konjunktion mit dem Mond (vgl. Karte 2a)
- 13. 8^h vormittags Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 13. 2^h nachmittags Mars in Konjunktion mit dem Mond.
- 19. 7^h vormittags Venus in Konjunktion mit Mars (Venus 35^m südlich vom Mars).
- 21. 10^h abends Sonne tritt in das Zeichen des Krebses (Sommersanfang).
- 27. 8^h abends Neptun in Konjunktion mit der Sonne.

Kleine Mitteilungen.

Drei Meteorbeobachtungen sind uns aus dem Kreise unserer geschätzten Leser zugegangen: Herr Moritz Lewi-Berlin beobachtete am Sonntag, den 8. Mai, abends 8^h 45^m, am Schnittpunkt der Siegesallee und Charlottenburger Chaussee ein Meteor in der Richtung über dem Brandenburger Tor mit ziemlich hellem Licht, das in bedeutender Höhe über dem Horizont einen kurzen Bogen beschrieb. Am gleichen Abend beobachtete Herr Schneider-Steglitz jedoch um 8^h 35^m, in Steglitz am Fichteberg eine anscheinend aus dem Sternbild des großen Bären kommende Feuerkugel, die in einem Winkel von etwa 45° zerplatzte. Die dritte Meldung ging uns aus Malchow bei Berlin zu. Dort beobachtete Herr Schloen, ebenfalls am 8. Mai, abends $9^1/_2{}^h$ eine Sternschnuppe, die im Sternbild des Fuhrmanns sichtbar wurde, intensiv blaues Licht zeigte und jenseits des Löwen wie eine Rakete zerplatzte. Dauer der Erscheinung 6 bis 8 Sekunden. Falls vielleicht noch mehrere unserer Leser die Erscheinungen gleichfalls wahrgenommen haben, bitten wir um möglichst

genaue Mitteilung, da sich auf Grund zahlreicherer Beobachtungen eventuell eine Bahnberechnung anstellen ließe, doch machen wir darauf aufmerksam, daß es zweckmäßig ist, die Richtung derartiger Erscheinungen dadurch mit möglichster Bestimmtheit zu bezeichnen, daß die Sternbilder angegeben werden, von welchen sie ausgehen und in welchen sie verschwinden. An Hand unserer Planetenkarten dürfte dies keine Schwierigkeit machen. Man tut gut, sich von der Lage des Anfangs- und Endpunktes an Ort und Stelle gleich eine Skizze zu machen und diese mit einzusenden.

F. S. Archenhold.

* * *

Über die Ursache der Explosion der Meteore in der irdischen Atmosphäre spricht der spanische Ingenieur Enrique Hauser in einer uns vorliegenden Mitteilung[1]) eine interessante Ansicht aus. Während man gewöhnlich diese Ursache in einer aus der Erhitzung des Meteors in der Luft resultierenden Gasentwicklung sieht, nimmt Hauser an, daß die Explosion „wahrscheinlich die Folge einer Stoßwirkung der hinteren Partien des Meteors gegen die plötzlich durch den Widerstand der Erdatmosphäre in ihrer Bewegung gehemmten vorderen Partien ist". Diese Auffassung hat Hauser auch dem mathematischen Kalkül unterworfen und gefunden, daß, wenn man für die Zeit von $^{1}/_{1000}$ Sekunde die Übertragung des Bewegungszustandes der vorderen Partien auf das Zentrum des Körpers vernachlässigt, durch den Stoß der Mitte gegen das Vorderteil, das in der angegebenen Zeit eine Geschwindigkeitsverminderung von 4052 m erfährt, die Energie von 2954151500 kgm frei wird, welche genügt, die Kohäsionsenergie des Meteors vollkommen zu überwinden. Die Höhe, in der die Explosion erfolgt, hat der Autor auf Grund der Angaben über das am 10. Februar 1896 in Madrid gefallene Meteor berechnet und als Volum des Meteors 1 cm^3 angenommen.

Werner Mecklenburg.

* * *

Über das elektrochemische Verhalten des Radiums hat Alfred Coehn im Institut für physikalische Chemie zu Göttingen Versuche angestellt und berichtet darüber in den „Ber. der deutschen chem. Ges.", 37. Jg., S. 811 ff.

„Bekanntlich zersetzen Ca, Sr, Ba und folglich auch Ra als freie Metalle das Wasser; daher kann man diese Elemente nicht ohne weiteres aus der wäßrigen Lösung ihrer Salze elektrolytisch abscheiden. Will man also die elektrolytische Abscheidung bewirken, so muß man besondere Verfahren anwenden, und zwar existieren dafür drei Methoden: „Elektrolyse nicht-wäßriger Lösungen, Elektrolyse geschmolzener Salze und endlich Herabsetzung der Lösungstension der Metalle durch Bildung von Legierungen". Ein Beispiel wird die dritte Methode erläutern: Bekanntlich zersetzen viele Metalle das Wasser, so z. B. Kalium, Natrium, Calcium u. s. w., sie sind also gegenüber Wasser unbeständig. Das gilt aber nur für die reinen Metalle; ihre Legierungen mit anderen Metallen verhalten sich anders, und die dritte Methode besteht eben darin, daß man das elektrolytisch abzuscheidende Metall an einer Kathode aus solchem Metall abscheidet, daß das abzuscheidende Metall mit dem Kathodenmetall schon während der Abscheidung eine gegen Wasser verhältnismäßige beständige Legierung bildet. Bei den Erdalkalimetallen erwies sich nun als besonders brauchbar eine Kathode von Quecksilber, mit dem das sich metallisch abscheidende Element Ca, Sr oder Ba eine Legierung, ein sogenanntes Amalgam, bildet. Dies Verfahren führte auch beim Radium zum Ziel: „Wurde Quecksilber als Kathode verwendet, so nahm nach Unterbrechung der Elektrolyse, Abspülen und Trocknen die Aktivität der Elektrode nicht ab (wie es bei Verwendung anderer Elektrodenmetalle geschehen war), sondern dauernd zu bis zu einem Maximum, und die Auflösung des Amalgams in verdünntem Bromwasserstoff lieferte dauernd aktives Bromid: es war mithin am Quecksilber Radium niedergeschlagen."

Nun läßt sich, wie Coehn bei früherer Gelegenheit gezeigt hatte, durch Amalgambildung eine elektrolytische Trennung der drei Erdalkalien Ca, Sr, Ba bewirken, und es lag daher die Frage nahe, ob sich dies Verfahren nicht auch zu der auf anderem Wege außerordentlich mühsamen Trennung von Ba und Ra verwenden ließe. Als Kathode benutzte der Verfasser indes nicht reines Quecksilber, sondern mit Quecksilber überzogene, „amalgamierte", Zinkstäbe. „Nachdem durch Elektrolyse mit einer Strommenge, die nur Abscheidung weit unterhalb der Wägungsmöglichkeit liefern konnte (bei stärkerem Strom hatte sich nämlich, da die radiferen Salze meist sehr wenig Ra neben sehr viel Ba enthalten, hauptsächlich Ba abgeschieden), Radium ausgefällt, gut mit destil-

[1]) *„Sur une cause probable de l'explosion des bolides dans l'atmosphère terrestre", par* ***Henry Hauser****, Ingénieur du Corps national des Mines, Madrid.*

liertem Wasser abgespült und das Wasser mit Filtrierpapier fortgenommen war, zeigten sich die Stäbe am Elektrometer aktiv. Die Aktivität nahm während mehrerer Tage zu und blieb dann konstant. Die Stäbchen brachten einen Krystall von Baryumplatincyanür zum hellen Aufleuchten. Sie dürften zu Demonstrationszwecken besonders geeignet sein." Das wichtigte aber ist, daß bei diesem Verfahren nach Zersetzung des Amalgams durch Bromwasserstoff und Eindampfen die Aktivität des so erhaltenen Präparats — „nachdem sie ihr Maximum erreicht hatte — stets größer war als die einer gleichen Menge von Ausgangssubstanz." Obwohl die Amalgame der Erdalkalien Ca, Sr, Ba und Ra gegen Wasser viel beständiger sind als die Erdalkalimetalle selbst, so sind sie doch keineswegs absolut beständig, und für eine gute Ausbeute an Amalgam ist erforderlich, daß die Stromstärke groß genug sei, um die Zersetzungstendenz des Amalgams zu überwinden. Sobald indes der Strom unterbrochen wird, tritt die Zersetzungstendenz in Wirkung, das Amalgam reagiert mit dem Wasser unter Bildung von Erdalkalihydroxyd. Jedenfalls aber zeigte sich bei hinreichender Stromstärke „mit großer Genauigkeit Proportionalität zwischen Aktivität der Abscheidung und durchgegangener Strommenge." Um die nachträgliche Zersetzung des Radiumamalgams zu verhindern, wurde die Elektrolyse nicht in wäßriger, sondern in methylalkoholischer Lösung unter Ausschluß von Luft vorgenommen, und man erhielt tatsächlich unzersetztes Radiumbaryumamalgam und hatte damit zum erstenmale Gelegenheit, das Verhalten des metallischen Radiums zu untersuchen, und fand, „daß beim metallischen Radium ebenso wie bei den Radiumverbindungen während mehrerer Tage (nach der Bereitung) Zunahme der Aktivität bis zu einem Maximum erfolgt." Die dritte oben erwähnte Methode, die Elektrolyse geschmolzener Salzmengen ist bei Radiumsalzen kaum brauchbar, da die zur Verfügung stehenden Substanzmengen dafür meist viel zu klein sind.

Werner Mecklenburg.

Personalien.

Professor **L. Strasser** feierte am 2. Mai sein 25jähriges Amtsjubiläum als Lehrer an der Deutschen Uhrmacherschule zu Glashütte; seit ca. 20 Jahren ist Prof. Strasser auch der erste Leiter der genannten Anstalt und seiner tatkräftigen Leitung verdankt die Glashütter Uhrmacherschule ihren Weltruf. Anläßlich der Feier sind dem Jubilar verschiedene Ehrungen zu teil geworden.

Briefkasten.

Lehrer J. in J./L. Unter „freier Öffnung" eines Objektivglases versteht man den Durchmesser des Teiles der Linse, der durch die Fassung nicht verdeckt wird; diese „freie Öffnung" ist naturgemäß immer kleiner als der ganze Objektivdurchmesser selbst, da die Objektive am Rande aufliegen müssen; so beträgt beispielsweise die freie Öffnung des Objektivs am Treptower Riesenrefraktor 68 cm, das Objektiv selbst hat einen Durchmesser von 70 cm. Unter „Öffnungsverhältnis" wird das Verhältnis des Objektivdurchmessers zur Brennweite verstanden; je größer dieser Quotient ist, umso lichtstärker ist das Objektiv für Flächengebilde. Die Lichtstärke eines Objektivs für punktförmige Gebilde, also Sterne, hängt nur von dem Durchmesser der freien Öffnung ab.

* * *

V. F. T. Maler Rogalli-Quedlinburg. Die Einladungen zu den Vereinsabenden erreichen Sie weder in Quedlinburg noch in Königsberg i. Pr. (Kunst- und Gewerbeschule), wir müssen daher die weitere Zusendung der Einladungen und des „Weltall" vorläufig einstellen, bis Sie uns Ihre Adresse mitgeteilt haben.

* * *

V. F. T. Die Mitglieder des „Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte" finden von jetzt in ihren Weltall-Heften „Vereinsnachrichten", betreffs Ermäßigung der Eintrittspreise zu diversen Theatern und Instituten. Das 6. Stiftungsfest wird am 4. Juni (Sonnabend) gefeiert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn Berlin W.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

4. Jahrgang. Heft 17. Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin. 1904. Juni 1.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 3.— (Ausland Mark 4), einzelne Nummer 60 Pfg. franko durch die Geschäftsstelle des „Weltall", Treptow b. Berlin, Sternwarte, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). — Anzeigen-Gebühren: 1/32 Seite 3.— 1/16 Seite 4.50, 1/8 Seite 8.—, 1/4 Seite 15.—, 1/2 Seite 27.50, 1 Seite 50.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Ueber den Zusammenhang zwischen Kometen und Meteorströmen.

Von Otto Falb.

Unter den periodischen (d. h. in regelmäßigen Zeiträumen wiederkehrenden) Kometen, welche von Astronomen beobachtet wurden, hat gerade der Bielasche vorzugsweise die Aufmerksamkeit sowohl der Gelehrten, wie der Laien auf sich gelenkt.

Wir wollen hier nicht von seiner Teilung, auch nicht von der Furcht vor dem Weltuntergang, zu der er Anlaß gab, sprechen, sondern unsere Aufmerksamkeit soll sich auf eine Beobachtung richten, die mit seinem rätselhaften Verschwinden zusammenhängt.

Aus der Berechnung seiner Bahn hatte sich herausgestellt, daß dieser Komet alle 6³/₄ Jahre die Erdbahn kreuzt, und zwar an einem Punkte, an dem sich die Erde gegen Ende November befindet.

Im Winter 1865/66 ergab sich nun das Resultat, daß der Komet nicht wiederkehrte. Vielleicht, so nahm man an, war seine Auflösung in ein Stadium gelangt, welches es unmöglich machte, ihn noch zu erblicken.

Am 27. November 1872 (ein Jahr, in welchem der Komet gleichfalls wieder hätte zurückkehren müssen) machte einer der Sternwartendiener zu Göttingen, Herrn M. Wilhelm Meyer, auf einen ganz außergewöhnlichen Sternschnuppenschwarm aufmerksam.

Herr Meyer schreibt darüber: „Es war um 8 Uhr abends, der Himmel war ganz heiter und eine Unzahl von größeren oder kleineren Sternschnuppen schoß vor den bekannten Sternbildern in nervöser Hast vorüber."

Herr Meyer, sowohl wie der Direktor der Sternwarte, Klinkerfues, berechneten, daß die Bahn dieser Sternschnuppen mit der des vermißten Bielaschen Kometen zusammenfiel.

Klinkerfues schloß nun folgendermaßen: Wenn es richtig war, daß die Erde in diesem Sternschnuppenschwarm den ehemaligen Kometen Biela passiert hatte, so mußte dieser Sternschnuppenschwarm, der sich nunmehr in ihrem Rücken befand, an einem Punkte beobachtet werden können, der dem Radiationspunkt der Sternschnuppen genau gegenüber lag.

Das war die Gegend des Sterns ϑ Centauri am südlichen Himmel.

Der Direktor der Sternwarte in Madras, Pogson, beobachtete auf eine telegraphische Anweisung des Göttinger Gelehrten hin diese Stelle und fand richtig einen Nebelfleck, der augenscheinlich nichts anderes als ein Komet sein konnte.

Man glaubte nun anfangs in diesem entdeckten Objekt den Sternschnuppenschwarm vom 27. November (und damit die Reste des Bielaschen Kometen) wiederzuerkennen. Spätere Untersuchungen haben aber dieses Ergebnis zweifelhaft gemacht.

Für uns ist jedoch die Frage, ob der von Pogson beobachtete Nebelfleck zu den Sternschnuppen und dem vermißten Kometen in irgendwelcher Beziehung steht, gleichgiltig; es genügt die Tatsache, daß auf der Bahn des Bielaschen Kometen ein Sternschnuppenschwarm herzog.

Schon vor dem Jahre 1867 (in dem „*Note e Riflessioni sulla teoria astronomica delle stelle cadenti*" erschien) hatte Schiaparelli mehrere Briefe veröffentlicht, in denen er seine Beobachtungen über Sternschnuppen mitteilte.

In dem vierten der Briefe, die Schiaparelli an den Jesuitenpater Secchi in Rom richtete (*Bulletino Meteorologico dell'Osservatorio del Collegio Romano*, vol. V, Nr. 8, 10, 11, 12: *Intorno al corso ed all origine probabile delle stelle meteoriche)* veröffentlichte er die Bestimmung der Bahnen des August- und Novemberschwarmes und wies die Übereinstimmung der Bahn des großen Kometen von 1862 mit der des Augustschwarmes nach.

Die Ansicht Schiaparellis, daß es Sternschnuppenschwärme gibt, die auf den Bahnen von Kometen einherziehen, fand also durch den Sternschnuppenfall vom 27. November 1872 erneute Bestätigung.

Ein Jahr vorher (1871) hatte Georg von Boguslawski die von Schiaparelli völlig umgearbeitete Untersuchung „*Note e Riflessioni sulla teoria astronomica delle stelle cadenti*" unter dem Titel „Entwurf einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen" herausgegeben. In diesem grundlegenden, ausgezeichnet geschriebenen Werk handelt das achte Kapitel von der Entstehung der Meteorströme und ihrem vermutlichen Zusammenhang mit den Kometen.

Im Folgenden wollen wir nun, nach einer kurzen, einleitenden Betrachtung über die Natur der Kometen, den Gedankengang Schiaparellis im wesentlichen wiedergeben.

Der verehrte Leser weiß, daß das Sonnensystem in seiner gegenwärtigen Gestalt nicht von Ewigkeit her bestanden hat. Die Planeten, welche sich in konzentrischen Kreisen um den Zentralstern, die Sonne, bewegen, sind Ausschleuderungen derselben, Teile, welche sich vor sehr langen Zeiträumen nacheinander vom Mutterkörper getrennt haben.

Alle diese Planeten laufen in ein und derselben Richtung um die Sonne (anders ausgedrückt: ihre Revolution geht in der Richtung von West nach Ost vor sich). Genau so verhält es sich auch mit der Drehung einzelner Körper um die eigene Achse, der sogenannten Rotation. Auf dieser Gleichheit der Bewegungen baut sich ja auch die große Kant-Laplacesche Theorie von der Entstehung unseres Sonnensystemes auf.

Nun gibt es aber in unserem System eine Gattung von Himmelskörpern, bei welchen eine solche Regelmäßigkeit der Bahnen durchaus nicht stattfindet. Es sind das die „Zigeuner des Universums", die Kometen. Solch ein vagabundierender Schweifstern kann von jeder möglichen Richtung her in unser System eindringen. Natürlich ist damit nicht behauptet, daß nun seine Bahn innerhalb desselben ganz regellos verlaufe. Wer die Bahn eines Kometen mit kurzer Umlaufszeit (z. B. die des Enckeschen) verfolgt, sieht, daß dieselbe eine Ellipse bildet, in deren einem Brennpunkt sich die Sonne befindet.

Die Kometen, welche es unternehmen, in unser Sonnensystem einzudringen, werden mit allgewaltiger Macht von der Beherrscherin desselben angezogen. Sie nähern sich ihr in immer rascherem Fluge und sausen dann wieder in entlegene Weiten zurück, wohin ihnen meistens der Blick des Beobachters nicht mehr zu folgen vermag.

Unter dem Namen „Komet" verstehen wir dabei jeden Himmelskörper, der sich der Sonne in einem sehr in die Länge gezogenen Kegelschnitt nähert.

Schiaparelli hat nun folgende Hypothese aufgestellt: „Die Meteorströme gehen aus der Auflösung hervor, welche bei den Kometen erfolgt, wenn die gegenseitige Anziehung ihrer Teile nicht mehr hinreicht, um die auflösende Kraft der Sonne oder irgend eines anderen Gliedes des Planetensystems zu überwinden."

In einem 1873 von ihm herausgegebenen kleineren Werk „*Le Stelle Cadenti*" heißt es dementsprechend: „ . . . . *le correnti meteoriche sono il prodotto della dissoluzione delle comete* . . ." (die Meteorströme sind das Produkt der Auflösung der Kometen.)

Wie erklärt sich nun Schiaparelli dies Phänomen der Auflösung?

Es ist zunächst ganz besonders hervorzuheben, daß er unter „auflösender Kraft" die Verschiedenheit der Anziehungen versteht, welche die Sonne oder ein Planet auf die verschiedenen Teile eines Kometen ausübt. Von diesem Gesichtspunkt aus werden wir nunmehr drei Faktoren kennen lernen, die eine Auflösung des Kometen hervorrufen können.

Den ersten Faktor bildet die Anziehungskraft der Sonne. Er tritt in Wirksamkeit, sobald sich der Komet der Sonne auf eine Distanz nähert, die kleiner als die der Stabilitätsgrenze entsprechende ist.

Den zweiten Faktor finden wir in dem unmittelbaren Einfluß eines Planeten, dem der Komet in seinem Laufe zu nahe gekommen ist.

Den dritten Faktor endlich bildet die Einwirkung der Sonne mit Hilfe des mittelbaren Einflusses eines Planeten. Es ist nämlich sehr wohl möglich, daß ein Komet in seinem Perihel (Sonnennähe) immer noch weit genug von der Sonne entfernt ist, um der Einwirkung des ersten Faktors Widerstand zu leisten.

Wenn er jedoch durch Annäherung an einen Planeten eine Störung der eigenen Bahn erleidet, so kann wohl nunmehr die Periheldistanz in der neuen Bahn kleiner als die der Stabilitätsgrenze sein, d. h. der Komet wird sich ganz oder zum Teil auflösen. Das Resultat ist, bei elliptischer Bildung der neuen Bahn, ein Meteorstrom.

Gewöhnlich werden nur die beiden ersten Faktoren in Aktion treten.

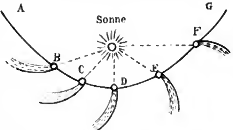
Schiaparelli hat nun in Betracht gezogen, was wohl der Fall sein würde, wenn der der Sonne sich nähernde Körper nicht ein einfacher, sondern ein vielfacher Komet wäre, dessen einzelne Teile nicht im Stande wären, eine merkliche Anziehung auf einander auszuüben.

Er fand, daß, indem die Sonne auf die ihr näheren Teile natürlich eine stärkere Anziehung ausüben würde, das Resultat schließlich in der Entfernung der einzelnen Massen von einander bestehen würde.

Nun aber kommt der wunde Punkt seiner Theorie. Schiaparelli glaubte nämlich, der von der Sonne angezogene Körper könne auch aus einer Anhäufung sehr kleiner und dünner Teile, einer Art kosmischen Staubes bestehen. Diese Teilchen würden sich dann, infolge der von der Sonne ausgeübten Anziehung allmählich auf einem sehr lang gestreckten, fast parabolischen Bogen verteilt befinden.

Bei jedem Durchgang durch die Bahn dieses Stromes würde dann die Erde, natürlich nur solange der Strom sich auf dem Wege zum Perihel befindet, von einem Sternschnuppenschauer überrascht werden.

Wenn nun auch die Annahme einer solchen kosmischen Wolke das Entstehen eines Meteorstromes erklären würde, so hat doch schon der Direktor der Wiener Sternwarte, Dr. Weiß, hervorgehoben, daß die Existenz kosmischer Wolken im Fixsternraum eine physikalische Unmöglichkeit ist, da man ihnen eine so geringe Dichte geben müßte, daß die zerstreuenden Wirkungen der benachbarten Fixsterne immer noch die inneren Anziehungen des Systemes überwiegen würden.



Lassen wir also die Hypothese von der Existenz kosmischer Wolken im Fixsternraum fallen, und erklären wir die Sternschnuppen nur als Produkte der Auflösung eines Kometen.

Da haben wir vor allem folgendes zu beachten: Schiaparelli weist ausdrücklich darauf hin, daß man die Begriffe „Auflösung" und „Schweifbildung" nicht identifizieren darf.

Er sagt, daß einzig und allein die Anziehung der Sonne die Ursache der Zerstreuung der Teile ist.

Wir sehen nämlich bei den Kometen öfters noch eine andere Art der Zerstreuung sich offenbaren, diejenige, der der Schweif seine Entstehung verdankt. Die Bildung des Schweifes erfolgt jedoch in der Richtung des Radiusvector, kann also nicht die Ursache zu einem Strom sein, der sich auf der Bahn des primitiven Körpers um die Sonne herum ausdehnt.

Vorstehende Figur zeigt in der Richtung *A B C D E F G* den Weg des Kometen und damit die Bahn des Meteorstromes. Man sieht, in welchen Richtungen sich je nach der Lage des Kometen zur Sonne die Schweife entwickeln.

Allerdings werden die Teilchen des Schweifes ebenfalls im Weltenraume zerstreut. Diese Zerstreuung erfolgt jedoch nicht, wie bei den Meteorströmen, in einem dünnen Strom, sondern in einer breiten Schicht, welche sich in der Ebene der von dem Kometen durchlaufenen Bahn befindet.

Solch ein Strom erklärt aber keineswegs die Erscheinung der Radiation, bei welcher alle Sternschnuppen von einem bestimmten Teile des Himmels auszustrahlen scheinen.

Gerade mit Bezug darauf ist Schiaparelli mehrfach mißverstanden worden. Man hat sich seine Theorie dahin ausgelegt, als hielte er die Meteorschwärme

für die verloren gegangenen Teile von Kometenschweifen. Das ist aber eine Verkennung seiner Ansicht.

Er schreibt in seinem Werke „Entwurf einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen" ausdrücklich: „Nichtsdestoweniger haben einige Schriftsteller geglaubt (und diese Ansicht ist auch sehr mit Unrecht dem Verfasser dieses Buches zugeschrieben worden), daß die Auflösung der Kometen in Meteorströme und die Bildung der Schweife identische oder wenigstens mit einander zusammenhängende Erscheinungen seien, und daß man in dem Schweife den Anfang der Bildung eines Meteorstromes erkennen müsse. Diese Ansicht scheint aber, mir wenigstens, sehr zweifelhaft."

Seine Behauptung, daß Kometenschweife und Meteorströme nichts mit eineinander zu tun haben, gründete Schiaparelli hauptsächlich darauf, daß der Astronom Bessel nach sorgfältiger Berechnung zu dem Ausspruch geführt wurde: „daß das Vorhandensein der Schweife der Kometen im allgemeinen über die Wirkung einer Kraft, welche von der gewöhnlichen anziehenden Kraft der Sonne bedeutend verschieden ist, keinen Zweifel übrig läßt."

Darauf gestützt, glaubt Schiaparelli durch seine Schlußfolgerungen für immer jeglichen Versuch unmöglich gemacht zu haben, die Bildung der Sternschnuppen, sei es aus der Emission der Kometenkerne, sei es aus der der Schweife der Kometen, herzuleiten. Denn wenn sich die Schweifmaterie kaum von dem Kerne getrennt habe, so entferne sie sich reißend schnell von der Sonne und beschriebe Kurven von hyperbolischer Beschaffenheit, könne demgemäß zu stabilen Bildungen, wie es die Meteorströme seien, keinen Anlaß geben.

Ein Jahr nach Veröffentlichung des „Entwurfes einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen" erschien das Werk Zöllners „Über die Natur der Kometen". Gemäß der Theorie dieses Gelehrten wird man dazu gedrängt, einen Meteoritenschwarm als die festen, und den in derselben Bahn wandelnden Kometen als die zu einer Kugelmasse vereinigten tropfbarflüssigen Reste eines zertrümmerten Weltkörpers anzusehen, der auch andere Stoffe wie Wasser in tropfbarflüssiger Form enthalten konnte, wie dies ja auch bei der Erde der Fall ist.

Das Grundprinzip der Zöllnerschen Darstellung ist die Tropfbarflüssigkeit der Kometenmaterie. Diese ist jedoch nicht ohne weiteres anzunehmen. Es ist jedenfalls sonderbar, daß sich tropfbarflüssige Massen durch den Weltenraum bewegen sollten, ohne zu gefrieren.

In neuerer Zeit neigt man daher der Ansicht zu, daß die Kometen aus gesonderten Meteoriten bestehen, welche Kohlenwasserstoffgase eingeschlossen enthalten. Die nach der Seite der Sonne zu ausbrechenden Kohlenwasserstoffgase werden durch eine von der Sonne ausgehende Repulsivkraft zurückgeschleudert und erzeugen so den von der Sonne abgewandten Schweif.

Immerhin bleibt der Ausspruch Schiaparellis bestehen, daß Auflösung des Kometen in Meteorströme und Bildung der Schweife keine mit einander zusammenhängenden Erscheinungen sind.

Dies wird in dem Werke des Herrn Prof. H. J. Klein „Kosmologische Briefe" ausdrücklich betont, und, wie mir Herr Prof. Klein auf eine kürzlich an ihn gerichtete, diesbezügliche Anfrage mitteilte, ist es die allein richtige Auffassung der Theorie Schiaparellis.

Leonardo da Vinci in seiner Bedeutung für die Naturwissenschaften.

Von Max Jacobi.

Einer der glänzendsten Sterne am Künstlerhimmel der Renaissance feierte vor wenigen Jahren seinen 450. Geburtstag. Allerorts gedachte man damals des großen Künstlers Leonardo da Vinci, und darum ist es angebracht, auch auf die wichtige Bedeutung des Geisteshelden Leonardo da Vinci gebührend hinzuweisen. Leonardo da Vinci ward im Jahre 1452 zu Vinci, einem kleinen Schlößchen im Arnotal, geboren. Wahrscheinlich ist unser großer Meister ein uneheliches Kind gewesen, das erst späterhin von seinem Vater, einem angesehenen Florentiner Advokaten, rechtmäßig adoptiert wurde. Bei dem Reichtum, dessen sich sein Vater erfreute, konnte der künstlerisch und geistig gleich hoch veranlagte Knabe eine vorzügliche Erziehung genießen. In der Malkunst unterwies ihn der Florentiner Verocchio. Man erzählt, daß einst der junge Leonardo einen Engelskopf so vorzüglich auf die Leinwand hingezaubert habe, daß Verocchio seinen Pinsel mit den Worten zerstörte, „er wolle nicht mehr malen, da ein „Junge“ ihn übertroffen habe.“

Schon frühzeitig gelangte Leonardo an den Hof der Sforzas nach Mailand, wo er eine sehr angesehene Stellung als eine Art „Minister der öffentlichen Arbeiten“ einnahm. Hier vollendete er auch im Jahre 1499 sein Hauptwerk, das berühmte „Abendmahl“, welches dem Refektorium des Dominikanerklosters Sta. Maria delle Grazie zur vornehmsten Zierde gereichte. Leider ward das unschätzbare Kunstwerk durch die französischen Soldaten Napoleons des Ersten während der Koalitionskriege gegen Frankreich fast ganz zerstört. Ein Übriges tat die Zeit, so daß man es als großes Glück betrachten muß, daß die hervorragendsten Schüler Leonardos uns vorzügliche Nachbildungen von diesem Meisterwerke ihres Lehrers hinterlassen haben. Als späterhin der ränkevolle Herzog Ludovico Sforza — unter dem Beinamen „il Moro“ in der Weltgeschichte bekannt — in die Gefangenschaft des Papstes und der Franzosen geriet, folgte Leonardo seiner rastlosen Natur und führte jahrelang ein unstätes Wanderleben. In Rom weilte er 1514, wo sein Freund und Gönner Julius II. den heiligen Stuhl schmückte. Im Jahre 1516 finden wir Leonardo als Hofkünstler und Ingenieur des Königs Franz I. von Frankreich zu Amboise. Hier starb der große Künstler und Gelehrte am 23. April 1518.

Indem wir von jeder Schilderung der künstlerischen Verdienste Leonardos hier absehen, wenden wir uns gleich zur Betrachtung seiner wissenschaftlichen Leistungen.

Die Bedeutung Leonardo da Vincis für das Gesamtgebiet der Naturwissenschaften zu würdigen, die Spuren seiner Divinationsgabe in allen Zweigen der kosmischen und terrestrischen Physik zu verfolgen, würde den Rahmen unseres Aufsatzes bei weitem überschreiten, ja, bei der immensen Fülle des vorliegenden Materials, geradezu eine Lebensaufgabe bilden. Wir gedenken daher, allein die Verdienste des Universalmeisters auf dem uns am nächsten liegenden kosmisch-physikalischen Gebiete schärfer zu betrachten und die eingehende Skizzierung seiner Persönlichkeit in der Geschichte der Aerostatik und Mechanik überhaupt, wie in der Meteorologie Berufeneren zu überlassen[1]).

[1]) H. Grothes kleines 1804 zu Berlin erschienenes Werk „Leonardo da Vinci als Ingenieur und Philosoph“ wird der Bedeutung Vincis in der Geschichte der Mechanik ganz gerecht.

Die literarischen Arbeiten Leonardos sind bekanntlich nur im Manuskript der Nachwelt überliefert worden. Der Traktat über die Malerei und ein kleiner Exkurs über die Gesetze der Hydraulik sind allein zu Lebzeiten des Meisters im Buchhandel erschienen. Das fast romanhafte Schicksal dieser kulturhistorisch so wichtigen Handschriften erzählt uns G. Libri im dritten Bande seiner „*Histoire des Mathém. en Italie*“ (1839 und 1863). Es erscheint daher nicht wunderlich, daß man, um zu einem abschließenden Urteil über Vincis Kosmologie zu gelangen, die Handschriftenschätze der Bibliotheken von Mailand, Paris und von Schloß Windsor berücksichtigen muß. Glücklicherweise ist dieser literarische Nachlaß des gelehrten Künstlers im Laufe des letzten Jahrzehnts uns durch vorzügliche Neuausgaben zugänglicher geworden, die freilich sehr oft einen empfindlichen Nachteil haben. Sie sind Faksimile-Ausgaben und Leonardo schrieb seltsamerweise, gleich einem Gelähmten, in Spiegelschrift.[1])

Für unser Forschungsfeld erhalten wir die schönste Ausbeute aus dem „*Codex Atlanticus*“,[2]) der berühmten Ambrosianischen Bibliothek zu Mailand; doch finden sich wichtige Einzelheiten auch in der Manuskripten-Sammlung der Pariser Nationalbibliothek, aus der wir einen freilich unvollkommenen Auszug von Venturi besitzen. Endlich sind auch die diesbezüglichen Traktate von Schloß Windsor in den letzten Jahren neu herausgegeben worden. — Doch nun zu Leonardos Kosmologie![3])

Aus verschiedenen Betrachtungen geht deutlich hervor, daß unser Geistesheros in der rein naturphilosophischen Elementenlehre, wie schon E. Solmi[4]) behauptet hat, doch Aristoteliker war, freilich nicht im dogmatischen Sinne, wie er sich überhaupt vor dem Bekenntnisse zu einem philosophischen Dogma stets gehütet hat.

---

[1]) Die Pariser Manuskripte Leonardos liegen uns in Faksimile, nur teilweise mit Übersetzung versehen, (durch Ravaisson-Mollien und Sabachnikoff) vor. Auch die „*Codex Atlanticus*“ wurde 1893 in Faksimile veröffentlicht. Dieser Codex vereint übrigens einen Teil jener Manuskripte Leonardos, die sein Schüler Franz Metzinelle jahrzehntelang zu Vezzia bei Mailand aufbewahrt hat. Der Plan der italienischen Regierung, eine große Neuausgabe der wissenschaftlichen Werke Leonardos zu veranstalten, kann nur mit gemischten Gefühlen aufgenommen werden; vergleiche unsere kleine Notiz in Kahlbaums „Mitteilungen zur Geschichte der Medizin und Naturwissenschaften“ 1902/03.

[2]) „Atlanticus“ heißt diese Handschriften-Sammlung nach dem Atlanten-Format ihrer Blätter. Vgl. J. P. Richter: „*The Literary Works of Leonardo da Vinci*“; London 1883. Einiges auch in der „Introduzione“ zu Mario Barattas sehr ansprechendem Werke: „*Leonardo da Vinci ed i Problemi della Terra*“ (Torino 1903). Die ersten vier Kapitel dieser tüchtigen Arbeit beschäftigen sich eingehend mit Leonardos Kosmologie; es wäre sehr wünschenswert, wenn eine gute Übersetzung das Werk den deutschen Verehrern des großen Meisters zugänglicher machen würde.

[3]) Während der Künstler Leonardo da Vinci eine reiche Literatur aufweisen kann, ist dies für den Physiker Leonardo keineswegs der Fall.

Auszüge aus den naturwissensch. Manuskripten Leonardos finden wir zuerst bei Venturi: „*Essai sur les ouvrages physico-mathémat. de Léonard da Vinci, Paris 1797*“, mit teilweise recht brauchbaren Kommentaren versehen.

Gute Literaturangaben sind ferner in Hellers: „Gesch. der Physik“, Bd. I, S. 236 ff, zu finden. Die Hellersche Darstellung des Physikers Leonardo da Vinci bietet in gedrängter Form alles Wissenswerte. Als eine der neuesten Veröffentlichungen erwähnen wir noch das Werk Uziellis; Firence 1890. Weitere Literatur findet man in unserem kleinen Aufsatze über Leonardo da Vinci als Coppernikaner (Altröm. Monatsschr. 1902); wichtig ist noch G. Libris „*Historie des Mathématiques en Italie*“, Bd. III und J. P. Richter: „*The Literary Works of Leonardo da Vinci*“, London 1883. — Unlängst erschienen gute Auszüge seiner naturwissenschaftlichen Werke gesammelt bei Diederichs in Leipzig (Marie Herzfeld: Leonardo da Vinci . . .) Leipzig, 1903.

[4]) E. Solmi, *Studi sulla filosofia naturale di Leonardo da Vinci;* Modena 1898.

In der vorhandenen Fachliteratur zeigt sich Leonardo, der begeisterte Freund der Himmelskunde, vorzüglich belesen. Er mag auch den Vorlesungen Lorenzo Bonincontris[1]) beigewohnt haben, ja vielleicht auch dem berühmten „intellektuellen Entdecker von Amerika", dem Florentiner Physiker Poolo Toscanelli[2]) nähergetreten sein. Ist dies beweisbar — vorläufig handelt es sich um eine offene Frage —, so wird man wohl interessante Streiflichter auf bisher völlig hypothetische Beziehungen der beiden größten kosmologischen Denker der Frührenaissance, auf Kardinal Nikolaus von Cusa und Leonardo da Vinci, werfen können, — Streiflichter, die auch das Dunkel um die Vorgeschichte des coppernikanischen Weltsystems nutzbar erhellen würden. Sicher war es eine heroenwürdige Geistestat Leonardos, in einer bei Berührung philosophischer und kosmologischer Probleme so reizbaren Kulturperiode offen zu bekennen, daß er die Erde nicht für den Mittelpunkt des Weltalls halten könne. Damit warf er dem regierenden Aristotelismus den Fehdehandschuh zu. Ja, Leonardo geht andererseits noch über Cusa hinaus, indem er rundweg erklärt: „Die Sonne bewegt sich nicht, dies ist nur Sinnentrug."[3])

Und weiter heißt es in einem Pariser Manuskripte, um den Glauben an die einzig hervorragende Stellung unseres Planeten unter den anderen Gestirnen zu vernichten: Unsere Erde empfängt all ihr Licht und Leben von der Sonne und sie würde, vom Monde aus gesehen, relativ dieselben Lichtphänomene zeigen, die uns an dem Hirten der Sterne auffallen. Überhaupt ist die Sonne gewissermaßen auch das geistige Zentrum der Vincischen Kosmologie[4]). Für Leonardo strömt Licht und Leben allein von der Tagesgöttin, ja er geht so weit, nach den Phantasien spätpythagoräischer, mit verderbt-buddhistischer Bücherweisheit vermengter Mystik die Sonnenstäubchen als „Seelen" zu betrachten.

Die Erde ist, gleich den anderen Planeten, ein von der Sonne abhängiges Gestirn.

Im einzelnen wenden sich die scharfsinnigen Untersuchungen des weisen Liebhaber-Astronomen auch der Mondkunde zu. Und da hat sich Leonardo einen denkwürdigen Namen gemacht dadurch, daß er Jahrhunderte vor Keppler jene aschgraue Färbung des nichtbeleuchteten Mondteils kurz nach Neumond für eine Reflexion des Erdlichtes erkannt hat! Fernerhin wendet er sich mit Energie gegen diejenigen Forscher, welche dem Monde Eigenlicht zuschreiben, – wohl weniger aus praktischem Anschauungsresultat (wie sollte man auch zu demselben vor Erfindung des Fernrohrs gelangen?) als aus seinem kosmologischen Alpha und Omega, das alles Licht und Leben

---

[1]) Über Bonincontri, dessen Ausgabe von Manilius Astronomicon mit Kommentar (Bologna 1474) genannt zu werden verdient, Näheres u. a. bei Muratori: *Scriptores rer. ital.* XXI ff.

[2]) Wie wesentlich die Rolle Toscanellis in der Entdeckungsgeschichte Amerikas ist, beweist ein Blick in das kritisch gesichtete Literatur-Verzeichnis zum Columbus-Jubiläum in Behms „Geogr. Jahrbuch" 1894 ff. — Im übrigen versucht Hermann Grothe (l. c. p. 9 ff.) den naturwissenschaftlichen Lehrmeistern des großen Künstlers nachzugehen.

[3]) Man vergleiche Venturi (l. c.) p. 11 ff.; Baratta (l. c. p. 13, p. 32 ff., Libri (l. c. Bd. III). Libri macht außerdem darauf aufmerksam, daß Leonardo in dem Traktat „Über den Fall schwerer Körper auf die Erde" die Achsendrehung der Erde berücksichtigt; hierüber vergleiche auch Venturi p. 18 ff. — Freilich ist auch Leonardo von einer mathematisch-rechnerischen Präzisierung seiner Kosmologie weit entfernt; er ist eben nur ein „Vorreiter" unseres Thorner Geisteshelden gewesen.

[4]) Dieselbe Verehrung findet die Sonne in der uns schon bekannten Kosmologie des *Cyrano de Bergerac.*

von der Sonne kommen ließ![1]) Sehr bemerkenswert ist fernerhin der Vorschlag Leonardos, praktische Sonnenbeobachtungen nur in den Frühstunden oder kurz vor Sonnenuntergang anzustellen, oder aber durch künstlich gefärbte Gläser eine Blendung der Augen zu verhüten. — Dann muß hier darauf hingewiesen werden, daß Leonardo da Vinci die Ursache und Bedeutung des Ebbe- und Flutphänomens richtig erkannt hat. Freilich stützt er sich in seinen rein geophysikalischen Untersuchungen auf Ristoro d'Arezzo und besonders auf Brunetto Latini, den Lehrer des großen Dante[2]). Aber er betont immer wieder, daß die Erde nur ein Stern ist, daß sie, wie die anderen Planeten, weder Mittelpunkt des Sonnensystems, noch des Universums sein kann.

Recht klare Ansichten zeigt der große Künstler über die Brechungsverhältnisse in der Atmosphäre, wie überhaupt seine Forschungen in der Optik in ihrer Fülle vorläufig noch garnicht einschätzbar sind! Und einen psychologischen Scharfblick verrät Leonardo durch die Bemessung, das lebhafte Sternfunkeln werde weniger durch abnorme Brechungsverhältnisse in der Atmosphäre, als durch einen gewissen optischen Defekt des Menschenauges verursacht.

Endlich soll noch erwähnt werden, daß Leonardo, ähnlich wie einst in der Antike Xenophanes aus Kolophon, die terrestrischen Versteinerungen der Wasserfauna als Überreste aus früheren Entwicklungsperioden der Erde erklärt, sich somit schon offen zu einer Evolutionstheorie unseres Planeten, und zwar zur heute freilich bestrittenen neptunischen, bekannt hat.

Man sieht aus dieser kleinen Blütenlese, wie reichhaltig und neuartig die Kosmologie dieses Universalgeistes gewesen sein muß, und man wird den Wunsch für berechtigt halten, seine Stellung und Bedeutung in der Geschichte der nacharistotelischen Weltanschauung in Bälde ausführlich gewürdigt zu sehen.

Und nun noch einige hinweisende Worte auf Leonardos Verdienste in den anderen Zweigen der exakten Wissenschaften.

Vornehmlich bewundern wir die kühnen Pläne und Theorien des gefeierten Meisters auf dem Gebiete der Wasserbaukunst, überhaupt der Hydrostatik.

Seine Skizzen und Entwürfe zur Schiffbarmachung des Arno, zur Verrückung der Florentiner Kirche St. Johann um einige hundert Meter, seine vorzüglichen Kanalisierungspläne, welche an der angstvollen Zurückhaltung der Behörden scheiterten, zeigen uns Leonardo als einen hervorragend tüchtigen Kenner aller hydrostatischen Gesetze.

Außerordentlich tätig bewies sich Leonardo in der Mechanik. Das Trägheitsgesetz, das Prinzip der aktuellen Geschwindigkeiten, das Stoßgesetz, kurz alle Grundgesetze der Mechanik fester Körper, deren erste Kenntnis man gewöhnlich Galileo Galilei und seiner Schule zuschreibt, lehrte bereits Leonardo da Vinci in unzweideutigen Ausdrücken.

---

[1]) Hier sei eingeschaltet, daſs Vinci gleicherweise das Vorhandensein einer Atmosphäre auf dem Monde ableugnet und dieserhalb bei dem halbmonatlichen Wechsel von Tag und Nacht auf unserem Trabanten ganz empfindliche Temperaturunterschiede vermutet.

[2]) Über die kosmischen Lehren des Schöpfers der „göttlichen Komödie“ besitzen wir eine allerdings etwas seicht gehaltene Monographie C. Schmidts (Graz 1876) dazu Bemerkungen Siegm. Guenthers in seinen „Studien“, Halle 1878 und der 2. Auflage der „Geophysik“. Über die fälschlich Dante zugeschriebene *„Quaestio de aqua et terra“* ist neuerdings ein lehrreicher Aufsatz erschienen von Farinelli (in der Festschrift für Antonio Graf). Einzelnes auch in S. B. Giulianis *„Le opere latine di Dante Allighieri“*, Bd. II., Firenze 1882.

Zur Darstellung der mathematischen Proportionen ersann Leonardo einen „Proportionalzirkel", dessen Herstellung dem Geiste des Erfinders alle Ehre macht. Fernerhin beschäftigte sich schon unser großer Künstler mit der Theorie der „Dampfkanonen", d. h. jener Wurfinstrumente, bei welchen der sich entwickelnde Wasserdampf eine Fortschleuderung des Geschosses bewirken sollte. Wir haben daher in Leonardo auch den ersten Gelehrten der Renaissance zu verehren, welcher die Spannkraft des Dampfes zu mechanischen Zwecken benutzt.

Erwähnenswert ist es, daß Leonardo sich bei allen Berechnungen, auch denjenigen der angewandten Mathematik, sowohl der Buchstaben des Alphabets zur Größenbezeichnung bedient, als auch bereits das + und — Zeichen gebraucht. In der Geschichte der Kreisquadratur haben wir den großen Künstler und Gelehrten als einen Verbesserer des Archimedischen Wertes π zu verzeichnen, den er zu 3,147.. findet. Ebenso beschreibt dieser Geistesheros den Fallschirm in ausführlicher Weise. Um so eher sehen wir uns genötigt, hierauf hinzuweisen, als man diese für die Aërostatik hochwichtige Erfindung gewöhnlich dem Franzosen Lenormand beilegt, der sie im Jahre 1783 — wenn auch selbständig — nur nacherfunden hat.

Überhaupt nennt der geniale Physiker die „Mechanik" und besonders die „Statik" den schönsten Weg zur Mathematik, selbst „das Paradies der Mathematik".

Leonardo ist auch der erste Gelehrte der Renaissance, welcher sich mit der Bestimmung des Schwerpunktes an regelmäßigen Körpern beschäftigt. So findet er die Lage des Schwerpunktes einer Pyramide zu $^3/_4$ ihrer großen Höhe von der Spitze aus. — Fernerhin war dieser Geistesheld auch bereits davon unterrichtet, daß in einer Kreisfigur ein Körper durch die Sehne rascher fallen müßte als durch den Bogen.

Ein besonderes Verdienst hat Leonardo auch für die Ausbildung der Farbenlehre gewonnen, welche er in dem Tractat „über die Malerei" niedergelegt hat. Kurzum, die naturwissenschaftlichen Geistesschätze Leonardos bilden ein wohl unerschöpfliches Quellenwerk.

In Leonardo da Vinci haben wir eine jener seltenen gottbegnadeten Persönlichkeiten der Kulturgeschichte zu bewundern, die unsterbliche Werke sowohl im Reiche der Schönheit wie im Reiche der Gedanken hervorzuzaubern befähigt gewesen sind.

Ein neuer Kreis von Liebhabern der Astronomie.

Von Dr. Sittig-Frankfurt a. M.

Es ist eine ganz auffällige Tatsache, daß in einer so bedeutenden Stadt wie Frankfurt am Main, wo für Wissenschaft und Kunst alljährlich besonders von privater Seite ansehnliche Summen ausgegeben werden, die Astronomie seither nirgends eine wirkliche Pflegstätte öffentlich gefunden hat. Wohl zählt der Physikalische Verein, der städtischen und staatlichen Zuschuß genießt, unter den Zweigen der Physik, mit denen er seine Mitglieder vertraut machen will, auch die Astronomie auf, aber kaum jemals ist in seinen Räumen ein Vortrag über ein astronomisches Thema gehalten worden. Und doch ist in allen Schichten der Frankfurter Bevölkerung ein lebhaftes Interesse an den Ergebnissen der Himmelsforschung vorhanden.

Nicht wenige mit Glücksgütern gesegnete Familien suchen aus eignen Mitteln für sich diese Lücke auszufüllen, indem sie sich die notwendigen Hilfsmittel an populären Schriften und wissenschaftlichen Werken sowie an kleineren Instrumenten für die Zwecke der Beobachtung erwerben und an andern Orten die ergänzenden Belehrungen und Beobachtungsgelegenheiten nachsuchen. Die große Schar der minder bemittelten Einwohner Frankfurts jedoch bringt jahraus jahrein ihre dringenden Wünsche, über Sonne, Mond und Sterne unterhalten und belehrt zu werden, bei dem Ausschusse für Volksvorlesungen zum Ausdruck. Diese nicht in beengende Vereinsformen gezwängte freie Arbeitsgemeinschaft von Vertretern des Gelehrtenstandes und der organisierten Arbeiterschaft wurde in der letzten Hälfte des Jahres 1890 begründet als „ein Unternehmen, das nicht nur das Wissensbedürfnis wenig bemittelter Mitbürger anregen und befriedigen, sondern auch ihrer Erholung und Unterhaltung neue und höhere Momente zuführen soll". Hier fanden denn von Anfang an die zahlreichen Gesuche um Darbietungen astronomischen Inhalts weitgehendste Berücksichtigung. Zunächst wurden einstündige Vorträge für Gewerkschaften und Fachvereine, sowie Vortragscyklen von je drei Vorlesungen für das Winterhalbjahr in den verschiedenen Stadtteilen eingesetzt. Besondere aktuelle Vorgänge am Himmel fanden hier ihre frühzeitige Erörterung, aber auch umfangreichere Gebiete der Himmelskunde wurden behandelt. Sternschnuppen und Kometen, die Bewohnbarkeit der Himmelskörper, Werden und Vergehen im Weltall, ein Besuch auf dem Monde, unsere Sonne und der Aufbau des Weltalls in gemeinfaßlicher Darstellung waren bisher die zerstreuten Themata, die vor Tausenden von Zuhörern in überfüllten Räumen, teilweise zu wiederholten Malen, erörtert wurden und in erster Linie den Zweck verfolgten, das Nachdenken großer Massen anzuregen.

Aber der Ausschuß für Volksvorlesungen hat neben diesen Vortragscyklen in größeren Lokalen, die aus je drei zusammenhängenden Vorträgen bestehen, und neben diesen Einzelvorträgen in den Vereinen auch noch Lehrgänge eingerichtet, die jedermann Gelegenheit geben sollen, sich zu einem verhältnismäßig billigen Preise einen „genauen und methodischen Einblick in die größeren Wissensgebiete" zu verschaffen. Diese Lehrgänge bestehen aus etwa zehnstündigen Vortragscyclen, die sich in der Regel über drei Jahre erstrecken, von Cyclus zu Cyclus systematisch aufbauend, vorwärts schreiten und von Jahr zu Jahr ein immer tieferes Eindringen in den Gegenstand gestatten. Ein solcher Lehrgang wurde in Astronomie zum ersten Male für den Winter 1901/02 vorgesehen und dem Oberlehrer E. Sittig übertragen; er fand in den Monaten Januar, Februar und März 1902 im Hörsaal des Physikalischen Vereins unter ausgiebiger Benutzung seines elektrischen Projektionsapparates statt und behandelte in 9 einstündigen Vorlesungen je Mittwochs, abends von 8½ Uhr an, als ersten Teil „unser Sonnensystem".

Zunächst wurden die Grundzüge der naturwissenschaftlichen Forschungsmethode, insbesondere die Mittel und Wege der Himmelskunde dargetan. Die Ewigkeit von Stoff und Kraft, die Notwendigkeit und Gesetzmäßigkeit alles Geschehens und die Größe des Weltalls wurden an dem Aufbau der Welt und an einzelnen Bewegungsvorgängen in derselben dargelegt. Die folgenden Vorträge umfaßten alsdann die Themata: Unsere Sonne im Auge des Laien und im Riesenauge des Astronomen. Intramerkurielle Planeten. Brüderlein Merkur und Schwesterchen Venus. Die ausgestorbene Welt unseres Mondes. Der sterbende Bruder Mars. Das Zwerggeschlecht der Planetoiden. Die Riesenkinder unserer

Sonne: Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun. Transneptuanische Sonnenkinder. Zusammenfassender Rückblick auf unser Sonnensystem. Kometen und Meteore.

Besucht war dieser Lehrgang, der wenig bekannt geworden war, von 40 Zuhörern, die den verschiedensten Berufen angehörten. Seine Fortsetzung fand ein Jahr später an derselben Stelle statt und zwar vom 20. Januar bis 24. März 1903. Die „Welt der Fixsterne“ wurde in neun wöchentlichen Vorlesungen behandelt, auch stand an einem Abende die Sternwarte des Realgymnasiums Musterschule für die Betrachtung der Sternbilder und die teleskopische Beobachtung von Doppelsternen und Nebelflecken zur Verfügung. Die Zahl der Teilnehmer am Lehrgange, die wieder fast allen Berufszweigen angehörten, belief sich auf über 80. Sie folgten mit unermüdlicher Ausdauer und beispielloser Aufmerksamkeit den teilweise recht schwierigen Gedankengängen. Nachdem als Anknüpfung an den vorjährigen Lehrgang über Himmelskunde eine kurze Wiederholung des Aufbaues unseres Sonnensystems gegeben war, fand eine gründliche Musterung am nächtlichen Sternenhimmel statt. Die Themata der einzelnen Abende waren: Die Arten von Sternen, ihre Zahl, Helligkeit, Farbe und Verteilung. Die augenfälligsten Sternbilder des nördlichen Himmels, ganz besonders die Sternbilder des Tierkreises, in ihrer geschichtlichen Entwicklung. Doppelte und mehrfache, veränderliche und neue Sterne in ihrem Leben und Weben durch des Astronomen Riesenaugen beschaut, in ihren Bewegungen, wahren Größen und physischen Zuständen mit dem Spektroskop des Physikers erforscht. Experimentelle Vorführung der spektralanalytischen Ergebnisse. Übergang von den einzelnen Sternen zu den Sternhaufen und Nebelflecken. Letztere als Geburtsstätten neuer Welten das Vorbild für die Entstehung unseres Sonnensystems. Die astronomischen Elemente für eine Erweiterung und Vertiefung unserer eigenen Lebens- und Weltanschauung.

Gegen Schluß des Lehrgangs wurde von den Zuhörern die Bildung einer Vereinigung angeregt, die während des ganzen Jahres eine Pflegstätte astronomischer Studien und Beobachtungen sein sollte. Am 26. März 1903 trat dementsprechend eine größere Anzahl von Liebhabern zu der „Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik“ zusammen und gliederte sich dem Ausschusse für Volksvorlesungen an, der auf diese Weise seine langjährigen Bestrebungen auf astronomischem Gebiete von dem schönsten Erfolge gekrönt sah. Er trat gern für die laufenden Unkosten ein und stellte ein Versammlungszimmer unentgeltlich zur Verfügung, so daß, da auch hochherzige Gönner für die weiteren Bedürfnisse der jungen Vereinigung zu sorgen versprachen, von einem Mitgliedsbeitrage abgesehen werden konnte. So steht kostenlos der Beitritt jedermann, Herren und Damen, frei, die Interesse für die Himmelskunde haben, auch wenn sie noch gar keine Vorkenntnisse besitzen, da der Verein nicht die kleinste Aufgabe darin erblickt, solche zu vermitteln. Die Versammlungen fanden bisher regelmäßig an jedem zweiten Donnerstage des Monats, abends $8^1/_2$ Uhr statt und dehnten sich bei dem lebhaften Interesse der Teilnehmer ausnahmslos bis gegen Mitternacht aus.

Der vierte Donnerstag jeden Monats ist für Beobachtungen im Freien bestimmt. Im Sommerhalbjahr war das Wetter immer so günstig, daß kein Abend ergebnislos verlief, daß vielmehr stets die beabsichtigten Beobachtungen und praktischen Übungen im vollen Umfange stattfinden konnten. Als nächstes Ziel setzte sich die junge Vereinigung, ihre Mitglieder mit den Sternbildern vertraut zu machen. Nebenher liefen praktische Unterweisungen im Beobachten und

Aufzeichnen des scheinbaren Laufs von Planeten und Sternschnuppen. Auch an Vorträgen belehrenden Inhalts nach diesen beiden Richtungen hin fehlte es nicht, wie ferner vielseitige Anfragen, lebhafte Erörterungen und selbst eigene Beobachtungen das Interesse der Mitglieder derart wachhielten, daß kaum ein einziger bisher dauernd den Abenden ferngeblieben ist. Es hat sich auf diese Weise in der kurzen Zeit ein Stamm treuer Freunde der Himmelskunde gebildet, der erst noch weiter an seiner Durch- und Ausbildung arbeiten will, ehe er in die breitere Öffentlichkeit werbend, anregend und belehrend tritt. Zu dieser Erkenntnis nötigte ein zu früher Versuch, eine größere Anzahl von Gleichgesinnten an einem Beobachtungsabende zu vereinen. Die wenigen verfügbaren Kräfte reichten nicht aus, die erschienenen Massen zu bewältigen, auch fanden die Mitglieder selbst bei dem großen Andrange nicht ihre Rechnung.

Erwähnenswert ist noch, daß einzelne Mitglieder schon recht schöne Erfolge zu verzeichnen haben. So entdeckte beispielsweise ein jugendlicher, emsiger Beobachter des Sternenhimmels bei einer Durchmusterung der Sternbilder den Komet Borrelly nur wenige Tage nach seiner teleskopischen Auffindung, ohne daß er etwas davon erfahren hatte, lediglich auf Grund seiner genauen Kenntnis des Sternbildes. Ihm gelangen auch zahlreiche Sternschnuppenbeobachtungen, besonders der Leoniden 1903, von denen er 23 in eine Rohrbachsche Karte einzeichnen konnte. So schickt sich der neue Kreis von Liebhabern der Astronomie schon an, dieser Wissenschaft unentbehrliches Beobachtungsmaterial für ihre Probleme zu liefern.

Die vorstehenden Schilderungen mögen von neuem gezeigt haben, wie die überall vorhandene Vorliebe für Himmelsvorgänge leicht in Formen gefaßt werden kann, in denen sie sich zu heller Begeisterung entfachen, neue Nahrung erhalten und selbst eigene Befriedigung finden kann. Sie mögen auch an manchen Orten, wohin diese Blätter dringen, den Weg zeigen, auf dem mit geringen Mitteln ein vielversprechender Anfang in der systematischen Laienbeobachtung auf astronomischen Gebieten gemacht werden kann.

Kleine Mitteilungen.

Glockeninschrift über den Kometen von 1618 und Nordlichter in Bernau. In der Bernauer Stadtchronik von Wernicke findet sich über die Glocke des Kirchturmes zu Bernau eine Notiz, die für unsere Leser von Interesse ist, da sie den Kometen von 1618 erwähnt. Herr Küster Ewald, den ich gebeten habe, in den Kirchenbüchern nach astronomisch interessanten Notizen zu forschen, teilt mit, daß sich in diesen, bis 1577 zurückreichenden Büchern nichts weiter als diese Glockenschrift, die in der Bernauer Chronik verzeichnet ist, gefunden hat. Diese Notiz geben wir nachstehend wieder:

> „Im Jahre 1649 wurde die Glocke umgegossen und erhielt dabei eine vom Diaconus Schöppins in Versen verfaßte lateinische Inschrift, deren Inhalt etwa folgender ist: Der (1618) von dem Erdkreis ungern gesehene, sehr schreckliche Komet verkündigte dem ganzen Europa grausige Kriege. Wir haben gesehen, von da an begann der Schmerz. O, die Unfälle, ach, die Schlachten der Könige und Feldherren, welches alles das Welttheater aufweist. Schon während dieses dem Heiligen geweihte Werk (Glocke) vollendet wird, wächst endlich der Friede im Verlaufe des Jahres, in welchem wir aufseufzen. Möge wieder erstehen der Friede, der nunmehr der Welt verkündigt wird." 1649. — An Zoilus: „O, guter Mann, bevor du diese Schrift tadelst, mache besseres."

Die Bernauer Chronik enthält auch über Nordlichter, die in Bernau gesehen sind, kurze Mitteilungen:

1737 am 16. Dezember war von nachmittags 4 Uhr ab abends und die ganze Nacht hindurch der ganze Himmel „gantz feuerroth, alss wenn ringsumher Stadt und Dörfer abbrenneten, sodaß man auf der Erde wie im Mondschein sehen konnte, eine Erscheinung, welche jedenfalls von einem Nordlichte herrührte."

Das Kirchenbuch berichtet ferner, daß 1733, 1735, 1736, 1737, 1739 und 1753 in Bernan viele schöne, intensive Nordlichter beobachtet worden sind. F. S. Archenhold.

* * *

Weitere Beobachtung des Meteors am 8. Mai. Zu der in Heft 16, Seite 310, veröffentlichten Notiz über drei Meteorbeobachtungen teilt uns Herr Lehrer Kuhfuß-Insel folgendes mit: „Ungefähr 9^h 32^m (am 8. Mai) sah ich eine eigenartige Sternschnuppe aus dem Sternbilde Cassiopeja Stern ε kommen, welche ihren Weg durch die Sternbilder des großen und kleinen Bären nahm und etwa in der Mitte zwischen Berenice und Arktur erlosch. Der Kopf war blendend weiß (gelb), der Schweif blau-grün, das Ganze erschien mir wie ein befiederter Pfeil, der Schweif war etwa 7 Sekunden sichtbar."

* * *

Über die Einwirkung von einigen Metallen auf eine photographische Platte macht A. Bogojawlensky in der „Zeitschr. f. wissenschaftl. Photographie, Photophysik u. Photochemie", I, S. 384 einige interessante Mitteilungen.

„In eine hölzerne Kassette wurde eine empfindliche Platte 9×12 (Aktien-Ges. für Anilinfabr.) gelegt und über dieselbe in einem Abstande von 1 bis 2 mm eine ebenso große Metallplatte. Darauf wurde die Kassette geschlossen und 1 bis 4 Tage in der Dunkelkammer gehalten. Wurde eine solche Platte entwickelt, so erhielt man jedesmal ein mehr oder weniger gleichmäßig dunkles Negativ; genau so, als ob die empfindliche Platte zerstreutem Lichte ausgesetzt gewesen wäre. Die Dauer der Exposition muß je nach der Natur des Metalles und der Beschaffenheit seiner Oberfläche variiert werden. Streifen, Kratzer und Gravierungen, die unmittelbar vor der Exposition gemacht werden, wirken schneller und treten auf dem dunklen Negativ deutlicher hervor. Nicht ausgeschlossen ist, daß hier auch die Reinheit der Oberfläche des Metalls, die Trockenheit der Luft und andere Umstände mitwirken. Die Wirkung einiger Metalle wird nicht einmal durch ein zwischen Metall und empfindliche Platte gelegtes Papier vollständig aufgehoben. Werden auf einem solchen Papier mit Bleistift oder Tinte (Fe-haltig) Aufschriften gemacht, so wird die Wirkung des Metalls durch die beschriebenen Stellen derart geschwächt, daß man auf dem dunklen Grunde des Negativs eine deutlich sichtbare helle Schrift erhält." — „Nach der Intensität der Wirkung läßt sich unter den einzelnen Metallen folgende Reihenfolge aufstellen: Mg, Al, Sn, Zn." Es wirken übrigens nicht nur die Metalle, sondern auch ihre Verbindungen (Salze, Oxyde etc.).

Werner Mecklenburg.

* * *

Die Leoniden im Jahre 1903 besprechen Farman, Touchet und Chrétien in den Comptes Rendus 1904, Heft 17, p. 1024 ff.

Der Zweck, den die genannten Forscher mit ihren Beobachtungen verfolgten, war die Bestimmung der Höhe der Sternschnuppen über der Erdoberfläche. Da zu derartigen Bestimmungen dieselben Sternschnuppen gleichzeitig von zwei verschiedenen Punkten aus beobachtet werden müssen, so begab sich der eine Astronom bei gutem Wetter von der Sternwarte in Chevreuse nach dem 28,70 km entfernten Authon-la-Plaine. Unter den mehr als 80 beobachteten Sternschnuppen konnten 12 mit genügender Sicherheit identifiziert werden, um die Berechnung ihrer Höhe zu gestatten. Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Meteor	Höhe beim Aufblitzen	Höhe beim Verschwinden	Bahnlänge
A	119,3 km	71,0 km	55,2 km
B	138,5 -	109,8 -	62,2 -
C	74,5 -	73,7 -	13,0 -
D	134,0 -	131,6 -	26,8 -
E	56,1 -	43,5 -	22,9 -
F	82,0 -	61,6 -	33,0 -
G	78,0 -	69,1 -	20,6 -
H	123,4 -	105,7 -	36,4 -
I	136,3 -	99,4 -	44,8 -
K	105,0 -	60,0 -	47,0 -
L	53,9 -	33,4 -	30,9 -
M	130,4 -	90,4 -	29,3 -

Die durchschnittliche Höhe der Sternschnuppen, die außer den sporadischen Sternschnuppen A, C und K sämtlich zum Leonidenschwarm gehörten, betrug also beim Aufblitzen 108,6, beim Verschwinden 75,8 km über der Erdoberfläche und ihre mittlere Bahnlänge 35,2 km.

Bücherschau.

Der Wärmeaustausch im festen Erdboden, in Gewässern und in der Atmosphäre. Von Dr. Johannes Schubert, Professor an der königlichen Forstakademie Eberswalde. 30 Seiten, 9 Tafeln. Verlag von Julius Springer, Berlin 1904.

Die Meteorologie muß es nach ihrer heutigen Richtung als besonders bedeutungsvoll ansehen, die Umwandlung der von der Sonne vermittels der Sonnenstrahlen übertragenen Energie in der Erdkruste, an der Erdoberfläche und in der Atmosphäre nach Art und Größe zu verfolgen. Für die Energieform „Wärme" beantwortet der Verfasser die Frage: „Wie groß sind die täglich oder jährlich umgesetzten Wärmemengen, und wie gestaltet sich der periodische Verlauf?" in einer Reihe von Sätzen und in mehreren tabellarischen Übersichten, die für jeden Naturforscher in ihrer Ableitung und umfassenden Reichhaltigkeit eine hochinteressante Studie darstellen, umsomehr als der Verfasser sich vorwiegend an die Beziehungen zwischen Wärmestufe und Wärmemenge hält, stets einen Einblick in die mathematische Behandlung des Stoffes gewährt und endlich durch graphische Darstellungen das Verständnis erleichtert.

Was den täglichen Gang des Wärmegehaltes im Erdboden anbetrifft, so weist die gesamte im Boden enthaltene Wärmemenge ihren niedrigsten Stand um 6 Uhr morgens, ihren höchsten um 4 Uhr nachmittags auf. Der Waldboden zeigt einen geringeren Wärmeaustausch als freies Land. Die tägliche periodische Wärmeschwankung beträgt im Granit doppelt, im Meer nur halb soviel als im Sandboden. Der tägliche Wärmeumsatz im Wasser übertrifft den im festen Boden um ein Vielfaches. Betreffend den jährlichen Wärmeaustausch im festen Boden und in Gewässern wird der periodische im Meere auf das 24fache von dem auf freiem Lande, und auf das 34fache von dem im Kiefernwalde berechnet. Für den Wärmeumsatz in der Atmosphäre erhellt, daß es einer Wärmemenge von 2620 Grammkalorien bedarf, um eine Luftsäule von 1 qcm Querschnitt bei konstantem Druck von ihrem tiefsten Temperaturstande im Jahre auf den höchsten zu bringen.

Zur Berechnung der Energie der Atmosphäre hat der Verfasser wegen der Bedeutung des Wasserdampfes für den Energiehaushalt der Natur die Verdunstungs- und Kondensationswärme mit berücksichtigt; die dann sich ergebende sogenannte äquivalente Temperatur gestattet nunmehr, den ergänzten Wasserdampf oder die Gesamtenergie der Atmosphäre, einschließlich der Dampfwärme des Wassers, zu finden. Bemerkenswert ist, daß die Größe des Anteils der Dampfwärme am Energieumsatze an der Erdoberfläche doppelt so hoch (75%) wie für den Durchschnitt der Atmosphäre (37%) erscheint. Eine Berücksichtigung der Bewegungsenergie würde naturgemäß einen Schritt ins Ungewisse bedeutet haben.

Bei dem jährlichen Gange des Wärmegehaltes in Boden, Wasser und Luft ist eine Verzögerung von im Mittel 1,52, 1,16 und 0,78 bezw. 0,93 Monaten zu verzeichnen. Dieser Abschnitt ist sehr ausführlich behandelt, und berücksichtigen mehrere Tabellen auch die verschiedenen Einzelheiten.

Die Änderungen des Wärmegehaltes in Boden, Wasser und Luft zeigen deutlich das außerordentliche Überwiegen des Wärmeumsatzes im Wasser, sowie überhaupt das verschiedene Verhalten der festen und flüssigen Erdoberfläche. Was den Einfluß des Meeres auf das Klima anbelangt, so stellt sich das Meer als ein Wärmebehälter und -Regulator von außerordentlicher Mächtigkeit dar; gerade in den Monaten Oktober und November zeigt sich die regulierende Tätigkeit desselben, indem um diese Zeit das Meer durch Wärmehergabe am reichlichsten dazu beiträgt, das Sinken der Lufttemperatur zu verlangsamen, was, um mit dem Verfasser zu sprechen, sehr geeignet ist, die hohe Bedeutung zu kennzeichnen, welche das Meer und sein Wärmehaushalt für den Ablauf der meteorologischen Vorgänge in den benachbarten Ländern und auf der Erde überhaupt besitzt.

Alles in allem genommen stellt die vorliegende Untersuchung, in ihrer Zusammenfassung die erste ihrer Art, für den Meteorologen eine reiche Fundgrube und einen wichtigen weiteren Ausbau des Prinzips von der Erhaltung und Umwandlung der Energie dar. A. Sieberg.

Personalien.

Hofrat Professor Dr. Franz Studnička, dessen Bild wir hier unseren Lesern bringen, wurde am 27. Juni 1836 in Janor bei Sobeslau in Böhmen geboren, wo sein Vater Lehrer war. Nach Ab-

solvierung des Gymnasiums in Neuhaus (Böhmen) legte er dort 1857 die Maturitätsprüfung ab. Hierauf wandte er sich nach Wien und widmete sich dort an der Universität hauptsächlich mathematischen und physikalischen Studien. Im Jahre 1861 wurde er zum Doktor der Philosophie promoviert und wirkte in den folgenden Jahren als Professor am Gymnasium in Budweis (Südböhmen). 1864 wurde er an die Prager technische Hochschule berufen und ging von hier 1871 als Professor der Mathematik an die Karl - Ferdinands - Universität tn Prag. Bei der im Jahre 1881 erfolgten Teilung der alten Universität trat er zu der böhmischen Karl-Ferdinands-Universität über und wirkte an dieser bis zu seinem Tode am 21. Februar 1903.



Franz Studnička
(geb. 27. Juni 1836, gest. 21. Februar 1903).

Seine literarische Tätigkeit war sehr umfangreich und umfaßt — abgesehen von seinen größeren wissenschaftlichen Werken — eine große Zahl von kleineren wissenschaftlichen Artikeln und Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Physik und Geographie. Doch auch aus der Astronomie findet sich manche hochinteressante Schrift, besonders da Studnička ein eifriger Verehrer Tycho Brahes war und sich mit Vorliebe mit Brahe-Forschungen beschäftigte; auch einige populär-astronomische Werke hat der rastlos arbeitende Gelehrte hinterlassen.

F. S. Archenhold.

Briefkasten.

Oberlehrer Schr. in C. Wir vermuten, daß die Dezimal-Ephemeriden der Herren Jonffray und de Rey-Pailhade im eigenen Verlag der Herren erscheinen. Vielleicht wenden Sie sich direkt an Herrn M. A. Jonffray, Villa Prima, chemin des Alouettes, à Mustapha-Supérieur (Algier), der Ihnen genaueste Auskunft geben kann.

Förster St. Die Entfernungen der 36 uns am nächsten stehenden Sterne finden Sie im „Weltall" Jahrg. 3, S. 27: α Centauri ist immer noch der uns nächste Fixstern. Das Licht ist von ihm 4,3 Jahre unterwegs, bevor es uns trifft, von der „Wega" 40,8 Jahre.

Frl. Cl. in B. Von allen veränderlichen Sternen hat ein Stern im großen Bären „W Ursae majoris", $\alpha = 9^h 36^m$ $\delta = + 56^0 25'$ (1900) bisher die kürzeste Periode. Sein Licht schwankte in 4 St. um 0,68. Größenklasse, im Minimum ist er 8,58. Gr. im Maximum 7,90. Gr. Der Lichtwechsel wird erklärt durch zwei umeinander rotierende Himmelskörper, die nahezu gleiche Größe und gleiche Leuchtkraft aber geringen Abstand von einander haben. Die Möglichkeit für solche Systeme ist ja durch die spektroskopischen Doppelsterne bewiesen. (Vergl. Weltall Jahrg. 3. S. 157.)

A. M. in L. Der „Bishopsche Ring" der jetzt wieder sichtbar geworden ist, ist nach dem Krakatoaausbruch zuerst gesehen worden. Er entsteht durch Beugung an feinstem, in hohen Schichten unserer Atmosphäre schwebenden Staub, der von Vulkanausbrüchen herrührt. Der Abstand dieses kupferroten Ringes in der Sonne beträgt 15 bis 18°. Nach innen ist bis auf 10° Abstand von der Sonne zumeist noch ein bläulicher Schein zu sehen. Forel hat ihn am 1. Aug. 1903 in den Schweizer Bergen zuerst wiedergesehen.

Amateur-Astronom. Ihren Wünschen, Ihnen bei Anschaffung eines kleinen Fernrohres behilflich zu sein, kommen wir gern nach. Die Prüfung eines Objektivs geschieht am besten an Doppelsternen. Wir bitten um Ihre volle Adresse.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn Berlin W.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von
F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

4. Jahrgang. Heft 18. Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin. **1904. Juni 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 3.— (Ausland Mark 4), einzelne Nummer 60 Pfg. franko durch die Geschäftsstelle des „Weltall", Treptow b. Berlin, Sternwarte, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). — Anzeigen-Gebühren: 1/32 Seite 3.— 1/16 Seite 4.50, 1/8 Seite 8.—, 1/4 Seite 15.—, 1/2 Seite 27.50, 1 Seite 50.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Die atmosphärische Elektrizität.

Von Werner Mecklenburg.

Obgleich schon Well (1708) und Stephan Gray (1734) den engen Zusammenhang zwischen der Erscheinung des Blitzes und der Reibungselektrizität vermutet hatten, so gelang es doch erst dem genialen amerikanischen Gelehrten und Staatsmann Benjamin Franklin, diesen Zusammenhang definitiv nachzuweisen: „Man mache", so beschreibt er seinen berühmten Fundamentalversuch[1], „aus zwei leichten Stücken von Zedernholz ein Kreuz, dessen Arme so lang sein müssen, daß sie in die vier Ecken eines großen, aber dünnen seidenen Schnupftuches, wenn dasselbe ausgespannt ist, reichen. Man knüpfe die Enden des Schnupftuches an die Spitzen des Kreuzes fest, so hat man den Körper eines Drachens. Versieht man diesen gehörig mit einem Schwanze, Band und Schnur, so wird derselbe wie diejenigen, so aus Papier gemacht werden, in die Luft hinaufsteigen. Weil er aber von Seide gemacht ist, wird er geschickter sein, den Wind und die Nässe der Gewitter, ohne zu zerreißen, auszuhalten. An die Spitze des aufrechtstehenden Stabes in dem Kreuze muß man eine sehr scharfe Spitze von Draht befestigen, welche einen Fuß und mehr vor dem Holze hervorragt. An das Ende des Bindfadens, zunächst der Hand, knüpft man ein seidenes Band, und an dieser Stelle, wo die Schnur und die Seide zusammenkommen, kann man einen Schlüssel befestigen. Diesen Drachen läßt man steigen, wenn es das Aussehen hat, als wolle ein Gewitter entstehen. Der Mensch, welcher die Schnur hält, muß in einer Türe oder einem Fenster oder sonst unter einer Bedeckung stehen, damit das seidene Band nicht naß werden kann. Auch muß

[1]) Aus einem Briefe Benjamin Franklins vom 19. Oktober 1752. (Zitiert nach dem ausgezeichneten „Leitfaden der Wetterkunde" von R. Börnstein, Seite 101 bis 102.)

hierbei in Acht genommen werden, daß die Schnur den Tür- oder Fensterrahmen nicht berühre. Sobald nun Gewitterwolken über den Drachen kommen, zieht die Spitze das elektrische Feuer aus denselben, und hierdurch wird der Draht und die ganze Schnur elektrisiert. Die lose hängenden Fäden stehen nach allen Seiten auseinander und werden von einem sich nähernden Finger angezogen. Sobald der Regen den Drachen und die Schnur naß gemacht hat, daß selbige das elektrische Feuer zuleiten können, so wird man finden, daß dasselbe bei Annäherung eines Knöchels haufenweise aus dem Schlüssel herausströmt. An diesem Schlüssel können die Gläser geladen werden, und mit dem auf diese Weise überkommenen elektrischen Feuer kann man Weingeist zünden und alle übrigen elektrischen Erfahrungen, die man sonst gewöhnlich durch Hilfe einer geriebenen Glaskugel oder -Röhre zuwege bringt, anstellen. Wodurch also die Übereinstimmung der elektrischen und der Materie des Blitzes vollkommen bewiesen ist".

Franklins Beweisführung bedeutete den ersten Schritt zum wissenschaftlichen Verständnis der im Gewitter auftretenden elektrischen Erscheinungen, aber auch nur den ersten Schritt, denn von einer ausreichenden Theorie war man noch weit entfernt.

Im Gegenteil wurden, je weiter sich die Beobachtungskunst entwickelte, die Erscheinungen nur immer rätselhafter. Zunächst fand nämlich schon im Jahre 1803 Erman, daß die elektrische Potentialdifferenz, welche sich in dem gewaltigen elektrischen Funken, den wir Blitz nennen, ausgleicht, nicht nur während eines Gewitters, sondern immer, auch bei schönstem Wetter, besteht. Es ergab sich, daß die feste Erde gegenüber ihrer Lufthülle stets negativ elektrisch ist. Man mußte sich nun offenbar vorstellen, daß die Erde sich aus irgend welchen Gründen negativ und zwar stärker und stärker lädt, bis die Isolierung durch den „Nichtleiter" Luft nicht mehr ausreicht, um die Vereinigung der positiven Ladung der Luft mit der negativen Ladung der Erde im Blitze zu verhindern. Es mußte also die Potentialdifferenz zwischen dem Erdkörper und der Gashülle unmittelbar vor einem Gewitter am größten sein

Trotz ihrer bestechenden Einfachheit ist diese Überlegung falsch, weil die Beobachtung gezeigt hat, daß die elektrische Spannung, d. h. die Potentialdifferenz zwischen Erde und Luft, vor einem Gewitter, anstatt zu steigen, im Gegenteil sehr oft sinkt. Nimmt man nun noch die Tatsache hinzu, daß der Niederschlag, Regen, Schnee, Hagel u. s. w. bald positiv, bald negativ elektrisch ist, so hat man die drei wichtigen Punkte, die einer Theorie der atmospärischen Elektrizität zum Ausgangspunkte dienen müssen, und in der Tat scheinen auch die glänzenden Forschungsergebnisse aus neuester Zeit eine derartige Theorie zu ermöglichen.

Bekanntlich nahm man noch bis vor kurzer Zeit an, daß die Luft ein vollkommener Nichtleiter der Elektrizität sei, und wenn man doch beobachtete, daß ein elektrisch geladener Körper, wenn er der Luft ausgesetzt ist, trotz sorgfältigster Isolierung seine Ladung allmählich verliert, so schob man dies auf Verunreinigung der Luft durch Staubteilchen, Feuchtigkeit u. s. w. und sagte sich, vollkommen reine Luft sei ein vollkommener Isolator. Das war aber ein Irrtum. Elster und Geitel konnten zeigen, „daß die Luft umso besser leitet, je durchsichtiger, d. h. je freier an suspendierten Fremdkörpern sie ist. Alle anderen meteorologischen Elemente, die absolute und relative Feuchtigkeit, die Temperatur, ja selbst die Windstärke sind nicht von so durchschlagendem Einfluß auf die

Elektrizitätszerstreuung als die direkt aus der Sichtbarkeit verschieden entfernter Objekte geschätzte Durchsichtigkeit der Luft" [1]). Jedenfalls also leitet die Luft stets die Elektrizität, und die einmal vorhandene Potentialdifferenz zwischen Erde und Atmosphäre muß sich sehr bald durch Leitung durch die Luft ausgleichen. Wenn trotzdem die Potentialdifferenz dauernd bestehen bleibt, so muß irgend eine Ursache vorhanden sein, welche den durch Leitung erlittenen Spannungsverlust wieder rückgängig macht. „Die Frage", sagt Geitel [2]), „wie die Potentialdifferenz zwischen dem Erdkörper und der Atmosphäre trotz unausgesetzten Elektrizitätsflusses sich im ganzen stationär erhält, stellt das Grundproblem bei der Erforschung der normalen atmosphärischen Elektrizität dar", ein Problem, dessen Lösung neuerdings durch die auf den Untersuchungen besonders von Elster und Geitel beruhende Arbeit von H. Ebert [3]) gelungen zu sein scheint:

„Sowohl aus den Untersuchungen von Zeleny", so schreibt Ebert [4]), „wie den diesen nahestehenden von Townsend über die Jonendiffusion und ebenso aus den Versuchen von Villari und Simpson selbst geht hervor, daß elektrische Ladungen von einem ionisierten Gase abgegeben werden, wenn dieses aus Gebieten mit höherer Jonenkonzentration durch enge Kanäle oder Röhren in solche niederer Jonenkonzentration überströmt. Ist die Jonisierung normal, d. h. sind gleichviel + Jonen wie — Jonen in der Volumeneinheit enthalten, was z. B. immer in der Nähe des ionisierenden Agens — zunächst wenigstens — statt hat, so wird negative Elektrizität abgegeben . . . . . Nun haben die neuesten Untersuchungen von Elster und Geitel [5]) unzweifelhaft erwiesen, daß in dem Erdboden auch an Orten, wo dies früher nicht vermutet werden konnte, manche radioaktive Substanz, namentlich Radium, in Spuren enthalten ist. Die von diesen dauernd ausgehende Emanation ist es, welche der Bodenluft die auffallend erhöhte Jonisierung erteilt, welche besonders in Kellern und Höhlen der Luft ein abnorm gesteigertes Leitvermögen verleiht. Dringt nun diese stark ionisierte Luft aus dem Erdboden heraus in die freie Atmosphäre, so muß sie bei ihrer Wanderung durch die Erdkapillaren an die Wände derselben vorwiegend negative Ladungen abgeben; Luft mit einem Überschuß an positiven Jonen tritt aus dem Erdboden heraus und wird von hier aus durch Winde und aufsteigende Luftströme auch den höheren Schichten der Atmosphäre mitgeteilt. Hierdurch erklärt sich die negative Eigenladung der Erde sowie der Überschuß an freien + Jonen in der Atmosphäre, namentlich in den unteren Schichten derselben, welcher durch direkte Jonenzählungen in der Luft nachgewiesen werden konnte. Damit erklärt sich aber auch die Erscheinung des permanenten Erdfeldes mit nach oben hin positivem Gefälle. Dieses wird nur gestört, wenn Niederschläge oder abnorme elektrische Verteilungen den geschilderten Verlauf vorübergehend überdecken". Besonders bei sinkendem Luftdruck, so führt Ebert weiter aus, wird die Bodenluft gewissermaßen aus der Tiefe herausgesaugt. „Bei wachsendem Luftdruck wird zwar

---

[1]) Vergl. den Vortrag von Hans Geitel auf der Hamburger Naturforscherversammlung 1901: „Über die Anwendung der Lehre von den Gasionen auf die Erscheinungen der atmosphärischen Elektrizität". Braunschweig, bei F. Vieweg & Sohn, 1901, Seite 8.

[2]) Hans Geitel, l. c. S. 6.

[3]) H. Ebert: „Über die Ursache des normalen atmosphärischen Potentialgefälles und der negativen Erdladung". Physikalische Zeitschrift, V. Jahrgang, Seite 135 ff.

[4]) H. Ebert, l. c. Seite 136.

[5]) Vergl. dazu „Weltall", IV. Jahrgang, S. 177/178.

ein Teil der äußeren Luft wieder in den Erdboden hineingetrieben, diese aber ist sehr viel ionenärmer als die Bodenluft. Schon in mäßig großen, mit Bodenluft, die nicht einmal aus großen Tiefen genommen ist, erfüllten Räumen erhält man leicht Jonenmengen, welche die in den über dem Boden befindlichen Luftschichten enthaltenen um das Sechzigfache übertreffen. Die rückströmende Luft vermag also die Wirkung der aufsteigenden, viel ionenreicheren Luft nur um geringe Beträge zu schwächen"[1]). Mit Eberts Darlegungen wäre also unsere Frage, wie die ständige Potentialdifferenz zwischen der Erde und ihrer Gashülle trotz der Leitfähigkeit der Luft möglich sei, befriedigend beantwortet, und wir wenden uns nun den anderen Fragen zu, warum die Potentialdifferenz vor einem Gewitter so oft sinkt, und warum die Niederschläge bald positiv, bald negativ elektrisch sind.

Daß in der Luft positive Jonen vorhanden sind, ist uns bereits bekannt. Wie steht es aber mit den negativen Jonen? Werden auch diese in der Gashülle unseres Planeten zu finden sein? Offenbar müssen wir die Frage mit Ja beantworten, denn es ist nicht anzunehmen, daß sämtliche in der Bodenluft enthaltenen negativen Jonen bei dem Übergang der Bodenluft in die Atmosphäre von dem Erdboden absorbiert werden. Jedoch ist das nicht der einzige Grund. Geitel[2]) und gleichzeitig C. T. R. Wilson[3]) fanden, „daß für die Luft (wie auch andere Gase) ein bestimmter, von der Temperatur und dem Druck abhängiger normaler Gehalt an Jonen existiert, der, sobald er . . . . vermindert worden ist, sich von selbst dadurch wieder herstellt, daß in der Zeiteinheit eine (ebenfalls von Temperatur und Druck . . . abhängige) Menge von Jonen erzeugt wird"[4]). Die Moleküle eines jeden Gases, somit auch der Luft, zerfallen also spontan (d. h. wahrscheinlich durch Zusammenstoß der Moleküle) zu einem geringen Teil in Jonen und zwar, da das Gas unelektrisch ist, in gleichviel positive und negative Jonen. Wir ersehen daraus, daß die Luft nicht nur positive, sondern auch negative Jonen enthält, und zwar sind die positiven Jonen

[1]) Ein weiterer Vorzug der Ebertschen Auffassung liegt darin, daß sie auch auf die Periodizität der atmospärischen Elektrizität helles Licht zu werfen geeignet erscheint. „Mehrfach ist bereits", so sagt Ebert, „auf den eigentümlichen Parallelismus hingewiesen worden, der zwischen der täglichen Periode des Luftdrucks und derjenigen der Luftelektrizität an demselben Beobachtungsorte besteht, und zwar sowohl für die einfache wie für die doppelte tägliche Periode. Dieser Zusammenhang mußte bei allen bisherigen Erklärungsversuchen unverständlich bleiben; jetzt werden beide Erscheinungen einfach als Ursache und Wirkung miteinander verknüpft. Freilich darf man nicht auf eine vollkommene zeitliche Koinzidenz der Maxima und Minima der beiden Wellen bezw. Doppelwellen rechnen. Es ist nicht zu vergessen, daß die Luft, wenn sie durch größeren barometrischen Druck in die Erdkapillaren in reichlicherer Menge hineingepreßt wird, hier einen großen Widerstand zu überwinden hat. Ebenso wird beim Nachlassen des äußeren Druckes das Zurückströmen der Luft namentlich aus den tieferen, emanationsreicheren Schichten sich um mehrere Stunden verspäten können. Da es aber nach der hier vertretenen Auffassung auf die Strömungsgeschwindigkeit der ionisierten Luft durch die oberen Schichten des Bodenmaterials ankommt, so müssen sich Phasendifferenzen zwischen Ursache und Wirkung, d. h. zwischen Luftdruckkurve und Potentialkurve ergeben, die je nach den örtlichen Verhältnissen und der Jahreszeit verschiedene Beträge annehmen können." Wir erinnern bei dieser Gelegenheit daran, daß die atmosphärische Elektrizität eine jährliche Periode mit dem Maximum im Winter und eine doppelte tägliche Periode mit einem Maximum am Abend und einem zweiten, kleineren, am Morgen zeigt.

[2]) H. Geitel: „Über die Elektrizitätszerstreuung in abgeschlossenen Luftmengen." Physikal. Zeitschr. II, Seite 116 ff.

[3]) C. T. R. Wilson, Cambridge Philos. Soc. November 1900, und Proc. Roy. Soc. Bd. 68, Seite 151.

[4]) H. Geitel, Physik. Zeitschr. II, 118/119.

nicht einmal, wie man vermuten könnte, in großem Überschuß vorhanden; Ebert[1]) gibt z. B. das Verhältnis der positiven zu den negativen Jonen nur auf 1,2 bis 1,6 an. Dies ist wichtig, weil dadurch die Entstehung negativ und positiv geladener Niederschläge verständlich wird.

Bekanntlich ist die Luft imstande, eine durch Temperatur und Druck genau bestimmte Menge Wasserdampf aufzunehmen, und zwar kann sie um so mehr Wasserdampf aufnehmen, je höher die Temperatur oder je geringer der Druck ist. Nehmen wir nun an, daß die Luft bei der Temperatur 20° mit Wasserdampf gesättigt sei und sich nun ohne Druckänderung auf 17° abkühle, so enthält sie mehr Wasserdampf als sie eigentlich enthalten dürfte, d. h. sie ist übersättigt. Trotzdem scheidet sich das Mehr an Wasserdampf nicht sofort ab, sondern die Luft bleibt übersättigt. Die Übersättigung ist für die Kondensation des Wasserdampfes eine notwendige, aber nicht eine ausreichende Bedingung. Damit sich der Wasserdampf in flüssiger Form abscheiden kann, muß noch eine andere Bedingung erfüllt sein: es müssen sogenannte „Kondensationskerne" vorhanden sein, das sind kleine Körperchen, an denen sich die Wassermoleküle festsetzen können. Als Kondensationskerne können Staubteilchen und, was für uns hier von großer Wichtigkeit ist, auch Gasionen dienen. Warum gerade die Gasionen als Kondensationskerne dienen können, ist leicht verständlich: die Jonen müssen als elektrisch geladene Gasteilchen auf die elektrisch neutralen Wasserdampfmoleküle eine anziehende Wirkung ausüben, sie um sich gruppieren und ihnen so Gelegenheit geben, zu Wassertropfen zusammenzutreten.

Hier müssen wir uns nun die Frage vorlegen, ob positive und negative Jonen gleich stark kondensierend wirken, eine Frage, die C. T. R. Wilson[2]) auf Grund sorgfältiger Experimente in dem Sinne beantwortet hat, daß die Kondensationsfähigkeit der negativen Jonen bedeutend größer ist als diejenige der positiven Jonen. Haben wir nun in übersättigtem Wasserdampf ein Gemenge gleich vieler positiver und negativer Jonen, eine Bedingung, die für die Luft, in der das Verhältnis etwa 1,4 ist, fast erfüllt wird, so wird sich der Wasserdampf zunächst an den negativen Jonen kondensieren und erst, wenn die positiven Jonen in sehr großem Überschuß vorhanden sind, auch an diesen. Findet dieser Vorgang in der Atmosphäre statt, so bilden sich Regenwolken, und in jedem herunterstürzenden Regentropfen muß ein negatives Jon sitzen. Mit dieser, von Elster und Geitel herrührenden Schlußfolgerung stimmen die Beobachtungsergebnisse auf das beste überein, denn die zuerst fallenden Regenmassen sind in der Tat meist negativ elektrisch. Natürlich kommt im weiteren Verlaufe auch ein Augenblick, in dem die positiven Jonen so sehr in der Überzahl sind, daß auch sie als Kondensationskerne dienen können, und wirklich sind die Niederschläge, besonders bei den sogenannten „Platzregen", bisweilen auch positiv elektrisch.

War die Regenwolke vor dem Regen nach außen hin nur verhältnismäßig schwach positiv elektrisch, so steigt natürlich während des Regens die Potentialdifferenz zwischen der Erde, auf die die negativen Regentropfen niederfallen, und der Wolke, in der die positiven Jonen zurückbleiben, außerordentlich, und in riesigen Funken sncht sich die so entstandene elektrische Spannung zu entspannen. Allein nicht nur zwischen Wolken und Erde werden die Blitze über-

[1]) Ebert, l. c., Seite 136.

[2]) C. T. R. Wilson, Phylos. Trans. 189, 265; 192, 403 und 193, 289.

schlagen, sondern auch zwischen Wolken und Wolken, denn die Größe der positiven Ladung wird in den verschiedenen Wolken, die verschieden stark regnen, auch verschieden sein, d. h. auch zwischen Wolken und Wolken werden Potentialdifferenzen entstehen, die sich in Blitzstrahlen ausgleichen. Die Ursache der gewaltigen Funkenentladungen während eines Gewitters liegt also nicht in der normalen Potentialdifferenz zwischen Erdkörper und Atmosphäre, sondern in den durch den Niederschlag kurz vor der Entladung erzeugten Spannungsdifferenzen. Dadurch wird denn auch verständlich, warum die Gewitter stets mit starken Niederschlägen verbunden sind: diese sind die Ursachen jener. Auch bei den sogenannten Böen, welche von starken Niederschlägen begleitet werden, treten hohe elektrische Spannungen auf, was uns nach unseren bisherigen Betrachtungen leicht verständlich wird.

Wir kommen zum Schluß. Bereits mehrfach hatten wir hervorgehoben, daß die elektrische Spannung vor einem Gewitter, anstatt zu steigen, oft sogar sinkt. Wie haben wir uns das zu erklären? Daß sie nicht steigt, das ist uns ja nach unseren obenstehenden Betrachtungen leicht begreiflich, aber welche Ursache führt das Sinken der Potentialdifferenz herbei? Zunächst ist zu bemerken, daß die Erscheinung nicht isoliert dasteht; im allgemeinen ist die Potentialdifferenz unter einer Wolke überhaupt kleiner als bei unbedecktem Himmel. Die Ursache für beide Phänomene scheint uns in folgendem zu liegen:

Damit die normale Potentialdifferenz erhalten bleibe, müssen die von der negativen Erde angezogenen positiven Jonen in der Atmosphäre ersetzt werden. Dieser Ersatz kann auf doppeltem Wege erfolgen, einmal nämlich durch Aufsteigen positiver Jonen aus der Erde und dann durch den Austausch zwischen den einzelnen Teilen der Atmosphäre selbst. Wir haben uns dies als einen Vorgang zu denken, ganz analog dem, der den Kohlensäuregehalt der Atmosphäre ebenfalls im großen und ganzen konstant erhält. Wie in den verschiedenen Punkten der Erde die Kohlensäureproduktion und der Kohlensäureverbrauch ganz verschieden ist, so ist auch die Abgabe und der Verbrauch der positiven Jonen an den verschiedenen Punkten ganz verschieden. So schreibt Ebert[1]) in seiner mehrfach angeführten Arbeit: „Wir werden auf der Erdoberfläche zwischen konsumierenden und zwischen produzierenden Partien zu unterscheiden haben. An den Berggipfeln und Graten wird infolge des hohen Potentialgefälles[2]), welches viele + Jonen sammelt, die negative Erdelektrizität besonders intensiv neutralisiert werden; in den Tälern, Klüften, Spalten und Höhlen des Felsgesteins, in den Trümmerfeldern und Schutthalden mit ihren zahlreichen Hohlräumen haben wir die Stätten zu erblicken, von denen uns die negative Ladung besonders reichlich nachgeliefert wird und + Elektrizität in die Atmosphäre übertritt". Damit also in einer konsumierenden Schicht, d. h. einer solchen, die selbst nur wenig positive Jonen produziert, der normale Gehalt der Luft an diesen positiven Jonen konstant bleibe — denn ein großer Teil der + Jonen wird ja von der negativen Erde ständig angezogen, d. h. verbraucht — muß ein konstanter Zufluß an + Jonen von solchen Stellen der Erde, die mehr davon produzieren, erfolgen. Soll der Ersatz gleichmäßig vor sich gehen, so dürfen die positiven Jonen auf ihrem Wege nicht aufgehalten werden, was auch bei klarem Wetter nicht geschieht.

---

[1]) l. c. S. 140.

[2]) In einem gewöhnlichen Leiter drängt sich die Elektrizität in Spitzen bekanntlich besonders dicht zusammen, und was von einem gewöhnlichen Leiter gilt, wird auch von der Erde gelten, daß nämlich in Spitzen, d. h. Bergspitzen, die elektrische Oberflächendichte ein Maximum erreicht.

Anders aber bei wolkigem oder feuchtem Wetter: die Wolken, durch die die Jonen nicht ohne weiteres hindurchdringen können, wirken gewissermaßen als Schirm gegen den Jonenregen und der Ersatz der verbrauchten Jonen wird unterbrochen; da aber die Erde, deren Potential sich nicht ändert, die Jonen immer weiter anzieht, so wird die absolute Zahl der Jonen in dem von Wolken überdeckten Teil der Erdoberfläche rasch abnehmen, d. h. die Potentialdifferenz zwischen dem Erdkörper und der Lufthülle wird sinken. Dieses Sinken wird besonders deutlich an solchen Stellen, die viel + Jonen verbrauchen, also auf Bergen, zur Beobachtung gelangen, und in der Tat bemerkten Elster und Geitel auf dem Sonnenblickobservatorium „ein Herabsinken des elektrischen Feldes bis auf Null einige Stunden vor Ausbruch eines Gewitters“.

Hingegen wird die Potentialdifferenz über einer produzierenden Schicht nicht, wie man zuerst wohl anzunehmen geneigt sein möchte, vor einem Gewitter oder allgemein unter einer Wolke steigen, denn die positiven Jonen werden, wenn sie sich in der Atmosphäre verteilen wollen, ebenfalls von den Wolken abgefangen werden, aber nicht in dem Raum zwischen Wolke und Erde verbleiben. Dadurch wird also in den Wolken der Überschuß an positiver Elektrizität, welcher je nach den Umständen die Bildung elektrischer Entladungen oder diejenige positiv-elektrischer Niederschläge befördern wird, vermehrt werden, eine Verstärkung des elektrischen Feldes unter der Wolke wird aber normalerweise nicht stattfinden.

Wir haben im Vorstehenden versucht, eine Übersicht über die Erscheinungen der atmosphärischen Elektrizität nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft zu geben. Wir wollen uns nicht verhehlen, daß noch längst nicht jedes Rätsel gelöst ist, und gar oft stellen sich die Erscheinungen in der Natur viel komplizierter dar, als wir im Interesse einer übersichtlichen und klaren Darstellung annehmen mußten. Jedoch ist wohl zu hoffen, daß das Bild, welches wir hier entworfen haben, im großen und ganzen richtig ist, und daß die Wissenschaft in der Zukunft die dargelegten Ansichten mehr auszubauen als von Grund auf umzugestalten haben wird.

Der astronomische Unterricht in den Klosterschulen.[1])

Von J. Norrenberg-Berlin.

Wenn im Mittelalter die Klosterschüler nachts im „Krautgärtlein“ studierend lustwandelten und dabei den märchenhaften Erzählungen von fremden Ländern, wunderbaren Tieren und Pflanzen lauschten — wenn sie nachts den gläserlosen Tubus gen Himmel richteten und mit der von Gerbert eingeführten alexandrinischen Armillarsphäre Stundenwinkel und Deklination der Sterne bestimmten, so stand ein solcher Unterricht ganz auf der Höhe des damaligen Wissens, ja er eilte in bezug auf die Methodik dem Stande wissenschaftlicher Forschung voraus. Nicht nur spekulativ, mit Begriffen spielend, trat man an das Studium des Sternenhimmels heran, sondern induktiv im vollsten Sinne, beobachtend, messend und rechnend, verfolgte man den Lauf der Gestirne, so daß man wohl Günthers Urteil zustimmen kann, daß ein durch die Klosterschulen hindurch-

[1]) Nach des Verfassers „Geschichte des naturw. Unterrichts an den höheren Schulen Deutschlands“, B. G. Teubner (Naturw. u. päd. Abt., Bd. I., Heft 6), bearbeitet.

gegangener junger Gelehrter sich mit dem gestirnten Himmel durch eigene Beobachtungen vertrauter gemacht hatte als mancher angehende Student unserer Tage.

Das Studium der Astronomie war in den mittelalterlichen Latein- und Klosterschulen schon deshalb Bedingung, weil der Unterricht hier fast ausschließlich zur Ausbildung der jungen Kleriker bestimmt war, und der Dienst der Kirche nicht unbeträchtliche astronomische Kenntnisse voraussetzte. Wenn die wachehaltenden Mönche fähig sein sollten, aus dem Stande der Sterne die Stunde abzulesen, um rechtzeitig das Zeichen zum Gebet geben zu können, wenn sie aus dem Stande der Gestirne den Eintritt der kirchlichen Feste berechnen wollten, mußten sie mit der Einteilnng und Messung der Zeit, den verschiedenen Kalendern, dem Lauf der Planeten, der Bedeutung des Tierkreises, der Solstitien und Äquinoctien, den Epakten und dem Bissextus schon ziemlich eingehend vertraut sein. Hierauf war der Unterricht gerichtet. Denn im Aachener Kapitulare von 789, das man gewöhnlich auf Alkuin, den Lehrer und Freund Karls des Großen zurückführt, wurde von jedem Geistlichen die Fähigkeit verlangt, ohne jede fremde Hülfe kirchliche Feste im voraus zu berechnen. Die Osterrechnung, der *computus paschalis,* bildete den immer wieder in den Kompendien und im Unterricht behandelten Lehrgegenstand; aus Italien, dem Lande der Gelehrten, wurden daher, wenn es an Lehrern fehlte, besondere *computistae* herbeigerufen.

Durch das Interesse, welches Karl der Große, unter Alkuins Einfluß stehend, und ebenso Ludwig der Fromme der Sternkunde entgegenbrachten, wurde diese populär. Alle Gebildeten beschäftigten sich mit der Beobachtung der Gestirne; der ganze Hofstaat Karls des Großen, seine Söhne und seine Tochter Gundrada trieben Astronomie. Auch erließ Karl der Große 801 eine Verfügung, nach welcher dem ganzen Volke dieselbe Bildung zu teil werden sollte, welche der Priesterstand genoß. Der ganze naturwissenschaftliche Unterricht gipfelte zu Karls des Großen Zeit im Studium der Astronomie, welches zwar einem der damaligen kirchlichen Zeit entsprechenden Ziele dienstbar gemacht wurde, aber dabei doch von wissenschaftlichem Ernste durchdrungen war.

Auch in der Folgezeit macht sich der Einfluß Alkuins bemerkbar; an fast allen Kloster- und Domschulen des 9., 10. und 11. Jahrhunderts treffen wir namhafte Vertreter der naturwissenschaftlichen Lehrfächer an, die zum Teil noch unter Alkuins Führung in die Kenntnisse der Natur eingedrungen waren. So finden wir in Fulda Hrabanus Maurus (776—856), zu Werden Ludgerus, einen Schüler Alkuins, zu St. Gallen Notker Labeo, Helperich und Ekkehard IV., zu Reichenau den Abt Berno (1008—1048), zu Hirsau den berühmten Abt Wilhelm (1026—1091), vor allem auch Sylvester II., der durch Einführung der Pendeluhren und Armillarsphäre in Deutschland kulturhistorische Bedeutung gewann.

Der naturwissenschaftliche Unterricht im 9. bis 11. Jahrhundert blieb zunächst in den Spuren der Kosmographie und Astronomie, die auch Alkuin in Karls des Großen Palastschule gelehrt hatte. Günther gibt über das auf den Klosterschulen absolvierte Pensum einen interessanten Überblick. Den Anfang bildeten die aristotelisch-ptolemäischen Beweisgründe für die Kugelgestalt der Erde, die Größenberechnung der Erde nach Eratosthenes, die Gründe gegen die Annahme von Antipoden, die Einteilung der Erdoberfläche in Zonen, die Begriffe der geographischen Länge und Breite. Hieran schloß sich wohl die Beschreibung der zwischen Erde und Himmel gelegenen Regionen des Wassers,

der Luft, des Feuers und des Empyreums, die Benennung und Einteilung der Winde, der Windrose, des vierfarbigen Regenbogens und der übrigen meteorologischen Erscheinungen. Den breitesten Raum nahm sodann die eigentliche von der Astrologie wohl unterschiedene Astronomie ein, die mit der Unterweisung im Komputus, von dem Günther 13 Kompendien anführt, eng verbunden war. Lehrbücher, Sternkarten, Globen, Planetarien, Horoskopien, Gnomone und Sonnenuhren waren die auch damals bei dem Unterricht gebrauchten Lehrmittel.

Die Saat naturwissenschaftlicher Bildung, welche Alkuin und seine Schüler auf deutschem Boden ausgestreut hatten, ging, wenn auch die Ernte keineswegs reich war, doch nicht unter. Manches Samenkorn mag freilich auf steinichten Boden gefallen sein, wenn ein für das Studium der Natur begeisterter Abt einen Nachfolger fand, dem Physik, Astronomie und Naturkunde als weltlicher Tand verhaßt war. Manche mögen auch durch die Beschlüsse der Kirchenversammlungen von Tours (1163) und Paris (1209 und 1231) vom „sündhaften Lesen physikalischer Schriften" abgeschreckt worden sein, aber ganz ließ sich wissenschaftliches Streben und Forschen nicht unterdrücken, und trotz aller Verbote führten auch die Naturwissenschaften an zahlreichen klösterlichen Stätten ein Leben frischen, fröhlichen Gedeihens.

Als Hauptquelle für das naturwissenschaftliche Studium galt am Ende des Mittelalters immer noch Aristoteles. Da aber die Kenntnis der griechischen Sprache wenig verbreitet war, entstanden zahlreiche Übersetzungen und Kommentare, Bearbeitungen und Ausschmückungen, in denen die überlieferten Eigenschaften der von Aristoteles benannten Organismen meist mit einer christlichen Symbolik umkleidet wurden. Nach ihrem ältesten Vorbilde gab man diesen, am Ausgange des Mittelalters auch vielfach in althochdeutscher Sprache erscheinenden Kompendien den Namen „Physiologus" und diese bildeten dann die Unterlage der Belehrung. So gab auch noch Johannes Dobeneck (Cochläus), der um 1510 zu Nürnberg Geographie nach Pomponius Mela, Meteorologie nach Aristoteles lehrte, des letzteren Werke heraus und übermittelte mit ihnen seinen Schülern einen reichen Schatz von Kenntnissen aus der Physik, Erd- und Naturkunde.

Von der als Lehr- und Unterrichtsbuch vielgebrauchten *„Margaritha philosophica"* des Gregor Reysch (1503) enthält Buch VIII Astronomie, mathematische Geographie und Astrologie, Buch IX eine in ihrer Art ganz vollständige Geophysik. Hagel, Regen, Tau, atmosphärische Optik — dabei Milchstraße und Kometen — Quellenlehre, der *horror vacui* als Mittel der Naturerklärung, Salzgehalt und Gezeiten des Meeres, Erdbebenkunde und die Anfangsgründe der Chemie — das sind die hier in etwas bunter Anordnung vereinigten Gegenstände. Der zweite Traktat des zehnten Buches bringt eine Art physiologischer Optik, dabei auch eine ziemlich gut geratene Zeichnung des Sehorgans.

Leider beschränkte man sich vielfach auf das Studium dieser Kompendien, ohne daran zu denken, die Wissenschaft selbst zu fördern und die Schüler zur wissenschaftlichen Arbeit anzuregen. Doch gab es auch hier Ausnahmen.

Da tritt uns Albertus Magnus von Bollstädt (1193—1280) entgegen, der wie kein zweiter Gelehrter des Mittelalters das gesamte Wissen seiner Zeit beherrschte und daher mit Recht von seinem Biographen mit Alexander von Humboldt in Parallele gestellt wird. Er übersetzte und bearbeitete nicht allein die aristotelischen Schriften, sondern ergänzte sie auch. In der Astronomie, der

Physik, doch auch der Zoologie und besonders der Botanik suchte er neue Wege des Erkennens und wies auf Beobachtung und Versuch als die einzig überzeugende Methode der Forschung hin. Neben diesem *Doctor universalis* begegnen uns, um nur einige Namen zu nennen, Roger Baco (1224—1294), der in seiner *ars experimentalis* der reinen Spekulation einen Hieb versetzte, Thomas von Aquin, dem Günther eine klare Antizipation des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft zuschreibt, der als Mechaniker und Astronom nicht unbedeutende Jordanus Nemorarius (1200), dann Konrad von Megenberg, der 1350 durch sein hervorragendes encyklopädisches Werk „Das Buch der Natur" auf Jahrhunderte hinaus naturwissenschaftliche Bildung in die weitesten Kreise trug, Georg von Peurbach (1423—1461), der durch seine astronomischen Lehrbücher und Beobachtungen der Wissenschaft und der Pädagogik gleich schätzbare Dienste leistete, Nikolaus Chrypffs von Cusa (1401—1464), der „fast 100 Jahre vor Coppernikus die Geistesfreiheit und den Mut besaß, der Erde die Achsendrehung und fortschreitende Bewegung zuzuschreiben" und der jede exakte Erkenntnis als ein Messen erklärte, dann Regiomontanus (J. Müller), der durch seine populären Vorlesungen Nürnberg (1471) zum Hauptsitz der mathematischen und physikalischen Wissenschaften machte, Leonardo da Vinci (1452—1519), der zum erstenmale nachwies, daß ein fallender Körper östlich von der Vertikalen niederfällt, der ferner den Begriff des statischen Moments entwickelte, und schließlich Stoeffler, der Lehrer Melanchthons.

Wo solche Männer wirkten, war auch der Naturwissenschaft eine dominierende Stellung im Unterricht gesichert. Doch wurde der Unterricht kein Gemeingut, sondern ganze Volksklassen, wie z. B. der Ritterstand, blieben wissenschaftlichen Studien fern. An den Stadtschulen brachte meist nur ein durch Zufall gewonnener „Meister der freien Künste" oder ein Wanderlehrer die exakten Wissenschaften zu ihrem Recht. Auch an diesen Stadtschulen blieb im allgemeinen aber noch immer die Astronomie als *ancilla ecclesiae* im Mittelpunkt des Unterrichts stehen, an welche sich dann die anderen Fächer der exakten Naturwissenschaften anschlossen.

Polschwankungen — Erdbeben.

Unsere alte Muttererde schwankt. Der Leser mag beruhigt sein, denn sie schwankt so ziemlich seit Anbeginn, das ist seit etlichen Millionen Jahren, ohne etwas besonders Schlimmes angerichtet zu haben, es sei denn, daß sie dadurch ihre eigene ursprünglich einheitliche Organisation (Nebelmasse) differenzierte und so allmählig die buntesten organischen und anorganischen Gebilde ins Leben rief. Denn auch alles Anorganische bis hinab zum regungslos scheinenden Mineral bedeutet gradatimes Empfinden, d. i. Leben, beziehungsweise Vitalismus. Absolut Totes ist blos eine ausschließlich menschliche Begriffsform, welche mit dem andern gleichfalls falschen Begriff kongruiert: daß der Mensch die „Krone der Schöpfung" sei. Oder sollte die Geringschätzung der machtvollen Erscheinungswelt, die das Menschengeschlecht mit seiner Selbstkrönung paart, auch nur eine und zwar die sonderbarste und launigste Zeugung der Schwankungen des Planeten sein? Alles möglich. —

Und noch ein Zweites mag den Leser beruhigen.

Gleichwie der Parasit in der Haut des Elefanten von dem schwankenden Schritt des letztern nichts verspürt, so verspürt unmittelbar auch der Mensch nichts von den Schwankungen des Planeten. Erst die Wirkungen der letzteren, nämlich die Erdbeben etc., nimmt er unmittelbar wahr, genau so — um beim obigen Gleichnis zu bleiben — wie der Parasit erst eine lokale Hautzuckung des Elefanten empfindet.

Was wir uns nun zu merken haben, ist: daß Schwankungen des Planeten inmitten seiner mächtigen Zentralbewegung (welch' letztere bekanntlich 30 Kilometer pro Sekunde beträgt) stattfinden können, ohne daß wir sie unmittelbar empfinden; daß sie tatsächlich stattfinden, das haben sehr präzise Messungen, die seit einigen Jahren von verschiedenen Punkten der Erde aus mit entsprechenden empfindlichen Apparaten bewerkstelliget werden, ganz untrüglich erwiesen.

Die Vervollständigung beansprucht ein zweites Gleichnis.

Wenn ein einzelnes Schiff auf völlig glatter See dahinzieht, so werden seine Schwankungen sehr unwesentliche sein. Das Umgekehrte tritt ein, wenn es von anderen Schiffen umgeben ist. Von den durch diese bewirkten Wellenschlägen beeinflußt, wird das Mittelschiff in Schwankungen geraten, welche umso intensiver sein werden, je ungleicher die Begleitschiffe um dasselbe verteilt sind. Im letzteren Falle wird eine weitere Folge die sein: daß eine in oder auf dem Mittelschiff befindliche Flüssigkeit den Höchstgrad ihrer Schwankungen erleiden wird. Diese Gleichnisse können wir nun, da das gesamte Naturwalten mit absoluter Folgerichtigkeit sich vollzieht, mit völliger Sicherheit auf das Verhalten der Erdkugel im Raume und auf das ihrer labilen Elemente anwenden.

In einem winzigen Feld des unendlichen Weltraumes schwebt der Fixstern: Sonne, um welch' letztere 8 große Planeten in sehr wechselnden Stellungen und Entfernungen kreisen. Dieser Wechsel ist ein ununterbrochener und mitunter ein so wesentlicher, daß die Weltätherwellen, welche die Sonne und sämtliche Planeten umgeben und einschließen, die ruhige, glatte Fortbewegung dieser Himmelskörper, besonders aber der mit geneigter Achsenlage rotierenden Planeten, einigermaßen stören und ihnen Schwankungen beibringen, wie solche sich im Schiffsgleichnis gezeigt haben. Das wäre die Ursache der Schwankungen des Planeten im Raume, auf welche ich in gedruckten Studien zuerst im Jahre 1886, von biologischen Motiven ausgehend, sodann im Jahre 1892 unter dem Titel: „Die Bewegungen der Elemente", schließlich und ausführlich in meinem 1903 erschienenen Buche[1]) hinwies. Indes, welcher Ansicht man immer über diese Begründung sei, diesmal bezwecke ich hauptsächlich, einiges über die Folgen der Schwankungen des Planeten im Raume zu äußern.

Es wurde oben bereits angedeutet, daß rund um den Erdball 6 Beobachtungsstationen etabliert wurden, welche die Aufgabe haben, die Größe der Polschwankungen festzustellen. Diese wurden mit fast 20 Meter befunden, d. h. soviel betragen im Maximum die Ausschläge der Erdpole von ihrer mittleren Lage. Das mag wohl in den kosmischen Beziehungen des Planeten wenig bedeuten; in terrestrischer Hinsicht aber bedeutet es die Exzesse der labilen Elemente und die Metamorphosen der organischen Welt.

Was nun die letzteren betrifft, so wies ich in meiner Studie von 1886 „Die Wandlungen der Lebewesen" darauf hin, daß nicht die Selektion, sondern die

[1]) Weltraum, Erdplanet und Lebewesen, E. Piersons Verlag, Dresden.

Schicksale des Planeten, die sich in seinen Bewegungsungleichheiten und in seinem Altersgang manifestieren, die Ursache der biologischen Differenzierungen, d. h. der Metamorphosen der Lebewesen seien. An dieser grundsätzlichen Erkenntnis festhaltend, gelangte ich bald darauf, nämlich im Jahre 1892, zur anderen kongruenten Wahrnehmung geologischer Natur: daß die Bewegungsungleichheiten des Planeten im Raume die Ursache der Exzesse der Elemente, d. h. der Erdbeben, der atmosphärischen und vulkanischen Phänomene, sowie der Verschärfung der Gezeiten seien etc. etc.

Hier wolle nun der Leser des obigen Gleichnisses sich erinnern, daß die in oder auf dem schwankenden Schiffe befindliche Flüssigkeit in erhöhte Labilität geraten müsse, er wird dann leicht einsehen, das die im Schoße der Erde befindlichen mobilen neptunischen und vulkanischen Massen, die Magmen und Gase, ganz unmöglich indifferent bleiben können, sobald die Bewegungen des Planeten differieren, sondern daß sie, in ihrer normalen Rotation beeinträchtigt, auf diese Differenz notwendig in erhöhtem Maße reagieren müssen, was sich in der Weise äußern und uns bemerkbar machen wird, daß das labile Erdinnere sich stellenweise staut, dadurch den Erdboden erhebt, beziehungsweise erbeben macht und wo dieser nicht widerstandsfähig genug ist, hervorbricht und eruptioniert.

Diese meine alte theoretische Erklärung der Ursache der Erdbeben hat in jüngster Zeit ihre praktische Beglaubigung gefunden, sofern der Bericht einer großen deutschen Zeitung sich bewahrheitet: „Daß der berühmte Erdbebenforscher Professor J. Milne nunmehr gefunden habe, daß eine Wechselbeziehung zwischen der Größe der Polschwankungen und der Anzahl starker weit verbreiteter Erdbeben stattfindet.“ Es ist klar, daß große Erd- und Seebeben, wiewohl sie sich, wie wir gesehen haben, als Wirkungen darstellen, imstande sind, ihrerseits auf die Polschwankungen zurückzuwirken und soartig diese einigermaßen zu erhöhen; dagegen ist es völlig verkehrt, wenn man, wie es da und dort geschah, behauptet, daß die Erdbeben die Ursache der Polschwankungen seien. Das wäre der reine vorkopernikanische geostatische Standpunkt, der sich mit einem ewig rotierenden Planeten, der große Umwälzungen an sich vollzieht, durchaus nicht verträgt. Jede Wirkung muß doch ihre Ursache haben. Wo kämen Erdbeben her, wie z. B. das vom 4. April, welches zwar nicht zu den großen zählt, aber dennoch weit über 100 000 □ Kilometer sich erstreckte, wenn nicht von den Erschütterungen, die der Planet inmitten seiner Rotation und Zentralbewegung in seiner Gesamtheit erleidet? Erschütterungen, welche eben durch weitverbreitete Erdbeben und sonstige Ausschreitungen der Elemente gleichsam quittiert werden.

Es sollten aber auch die Wirkungen der Polschwankungen, bezw. der physischen Librationen des Planeten, sowie die der vulkanischen Eruptionen nicht in dem Maße übertrieben werden, wie es jüngst in einem Aufsatze geschah. Der Vulkanstaub habe — so hieß es daselbst — die Lufthülle des Erdballes seiner Zeit so sehr durchsetzt, daß die Sonnenstrahlen nicht bis zum Erdkörper durchdringen konnten — daher die Eiszeiten. Das erscheint als eine schwache Begründung der gewaltigen geheimnisvollen Erdgeschichte, wo fast $^2/_3$ des Planeten in mehreren kurzen und vier langen Intervallen, welch' letztere viele tausend Jahre anhielten, zu Eis erstarrt war. Für solche enormen Wirkungen können nur enorm große, d. h. interplanetarische Ursachen maßgebend gewesen sein. Die mehr wie 500 planetarischen Fragmente, Asteroiden genannt,

die zwischen den Planeten Mars und Jupiter um die Sonne kreisen, geben, wenn man genau hinsieht, so manchen Aufschluß über ihre Vergangenheit, von ihrem einstmaligen einheitlichen Bestand als mächtiger Planet bis zu ihrer Auflösung und Selbstzerstörung, die pausenweise — im kosmischen Sinne — sich vollzogen und in demselben Zeitverhältnis die Nachbarplaneten, zu denen auch unsere Erde gehört, in vieltausendjährige undurchdringliche Dünste einhüllten und so die Eiszeiten bewirkten.

Daß die Sonne inmitten der allgemeinen sphärischen und physischen Bewegungsempfindlichkeiten der sie umkreisenden Planeten nicht unempfindlich bleiben kann, sondern gleichfalls physische Librationen in ihrer Gesamtheit erleiden müsse, welche die Ursache der veränderlichen Form und Größe ihrer Flecken, sowie der Paroxismen ihrer Fackeln und Protuberanzen sind, sei blos angedeutet. da diese Phänomene nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit unserem heutigen Thema, dagegen in näheren Beziehungen zu den elektrischen Störungen und erdmagnetischen Stürmen stehen, die einer separaten Erörterung bedürfen.

Budapest, 26. April 1904.

Siegmund Kublin.

Atmosphärische Staubfälle und verwandte Erscheinungen.

In den ersten Jahren des neuen Jahrhunderts hat die geophysikalische Literatur, besonders die deutsche, einen Zuwachs von mehreren gründlichen Abhandlungen über eine besondere Gruppe von Erscheinungen erhalten, deren wissenschaftlich verwertbare Tradition, ähnlich derjenigen der Sonnenfinsternisse und anderer astronomischen Erscheinungen, bis in die ältesten geschichtlichen Zeiten zurückreicht. Es sind die atmosphärischen Staubfälle und ihre Folgeerscheinungen, Blutregen, Blutschnee, Blutwasser u. dgl. Besonders diese Folgeerscheinungen erregten den Wunderglauben der verschiedensten Religionen und veranlassten uralte Aufzeichnungen im europäisch-mediterranen und im ostasiatischen Kulturkreise. In jenem führen die ersten Aufzeichnungen auf das Jahr 1535, in diesem auf das Jahr 1154 vor unserer Zeitrechnung zurück. Dort war es Finsternis und Blutwasser, die Ägypten heimsuchten, hier ein zehntägiger Erdregen, von welchem die chinesische Provinz Honan betroffen wurde. Die chinesische Tradition brachte es, ihrem nüchternen Rationalismus getreu, allerdings seitdem auf noch nicht zwanzig weitere Aufzeichnungen. Durch die ganze Geschichte des Abendlandes ziehen sich dagegen die unglückbedeutenden Blutzeichen bis über die Zeit des dreißigjährigen Krieges hinaus. In dessen wichtigster Chronik, den ersten Bänden von Merians *Theatrum europaeum*, sind die einschlägigen Fälle noch mit umständlicher Gewissenhaftigkeit eingetragen. Besonders der Autor des vierten Bandes, der selbst von roter Erde gefärbtes Wasser „mit Augen observieret" hat, verteidigt mit beredten Worten den Anteil der „Fürsten der Luft, denen an der magia infernali nicht ermangelt", an diesen sonderbaren Erscheinungen, mit denen er Unwetter und Feuersbrünste, Erdbeben, Überschwemmungen und das unschuldige Auftreten von Sonnenringen, Lichtsäulen und Nebensonnen auf eine Stufe stellt. Allerdings waren die von ihm bearbeiteten Jahre 1642 und 1643 besonders reich daran. Für die geophysikalische Forschung sind jene Aufzeichnungen eine noch wenig ausgenutzte Fundgrube, besonders, wenn es sich um die historische Verfolgung klimatologischer Fragen handelt.

Doch sprechen bei ihnen so schwerwiegende Momente individueller Art mit, daß sie in dieser Hinsicht nur sehr vorsichtig bewertet werden dürfen. Während die griechische Antike nicht mehr als drei oder vier Fälle überliefert hat, ist beispielsweise die römische erfüllt von solchen Berichten, denen ein ernsthafter Schriftsteller wie Livius jedesmal einen besonderen Abschnitt zu widmen pflegt. Eine zuverlässigere Grundlage jener Forschung schafften erst die letzten Jahrzehnte des verflossenen Jahrhunderts, von einer anderen Seite derselben Erscheinungsgruppe aus. Auch ihre Kenntnis reichte weit zurück, wenn auch nur um etwa elf Jahrhunderte. Der maurische Geograph Edrisi beschrieb den an die Westküste Nordafrikas angrenzenden Teil des Nordatlantik als *Bahr el mudslim*, d. h. Dunkelmeer oder lateinisch *mare tenebrosum*. Es leidet besonders im engeren Umkreis der kapverdischen Inseln unter dicken, meist trockenen Nebeln, die der Schiffahrt noch gegenwärtig verhängnisvoll oder wenigstens sehr hinderlich werden können. Tatsächlich wurde sie zuerst ganz von diesen Meeresteilen abgelenkt. Waren doch auch Blutregen hin und wieder damit verbunden die nach einer Reisebeschreibung des sechzehnten Jahrhunderts „auf Fleisch Würmerbildung veranlassten". Um diese Zeit war aber der Bann schon gebrochen, durch das wagemutige Vordringen portugiesischer Seeleute auf dem natürlichen Seewege nach Ostindien.

Noch galt es, den tatsächlichen Zusammenhang der auffallenden Erscheinungen klarzulegen. An dieser Tätigkeit ist gerade die deutsche Forschung besonders beteiligt. Der Berliner Biologe Ehrenberg beschaffte durch jahrelange Arbeiten die erste grundlegende Zusammenstellung des geschichtlichen Materials. Obgleich schon im Altertume Cicero die europäischen, im Jahre 1817 der französische Admiral Roussin die atlantischen Erscheinungen auf Wüstenstaub zurückgeführt hatte, glaubte Ehrenberg selbst noch an einen kosmischen Ursprung der Staubfälle und legte dabei den Hauptwert auf deren Gehalt an lebenden Kleinwesen oder ihren Resten. Erst jüngere Forscher, wie Hellmann in St. Petersburg, später in Berlin, und Dinklage in Hamburg, verhalfen jenen älteren Anschauungen zur allgemeinen Anerkennung. Das geschah auf Grund von Schiffsbeobachtungen zunächst für die atlantischen Staubfälle. Die von Dinklage aus den Volljournalen der für die deutsche Seewarte beobachtenden Schiffsführer ausgezogenen Berichte gestatten die Verfolgung der alljährlichen Häufigkeit bis 1879 zurück. Im folgenden ist eine von ihm bis 1898 bearbeitete Tabelle der Staubfalltage jeden Jahres in verbesserter und erweiterter Form gegeben.

Staubfalltage im Dunkelmeer.

1879	11	1884	2	1889	18	1894	5	1899	14
1880	6	1885	1	1890	10	1895	4	1900	10
1881	7	1886	3	1891	17	1896	16	1901	29
1882	22	1887	27	1892	7	1897	16	1902	21
1883	8	1888	13	1893	16	1898	30	1903	20

Sie läßt deutlich ein Anwachsen der Staubfälle im Dunkelmeer während der ersten Jahre des neuen Jahrhunderts erkennen. Dieses Anwachsen entspricht stark vermehrten Beobachtungen über Europa, auch vermehrten Beobachtungen in anderen Staubfallgebieten. Die meteorologische Bedeutung der europäischen Beobachtungen hat in den eingangs erwähnten Abhandlungen eine vielseitige Würdigung erfahren. Die Gesamtheit der Beobachtungen besitzt als Zeugnis für zeitweilige Expansion der Wüstennatur eine vielleicht noch größere klimatologische Bedeutung. Wilhelm Krebs.

Der gestirnte Himmel im Monat Juli 1904.

Von F. S. Archenhold.

Die Sonne hat ihren höchsten Standpunkt überschritten und die Tage beginnen, wieder kürzer zu werden. Infolgedessen sind die Sterne auch wieder länger am Himmel sichtbar und somit die Juli-Nächte für die Beobachtung günstiger als die des vorhergehenden Monats.

Der Sternenhimmel am 1. Juli, abends 10 Uhr.

Fig. 1.



(Polhöhe 52½°)

Die Sterne.

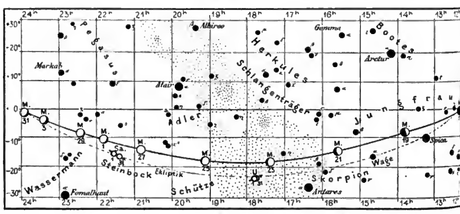
Unsere Karte, welche den Sternenhimmel am 1. Juli um 10^h abends für die Polhöhe von Berlin wiedergibt, gilt auch gleichzeitig für den 15. Juli um 9^h, für den 1. August um 8^h abends u. s. w. Vier Sterne vom „Schützen“: σ = 2,3. Größe, sowie δ, γ und ε = 3,5. Größe (die letzteren drei liegen in der Milchstraße), erscheinen tief unten am südlichen Horizont zum erstenmal. Diese Konstellation ist durch viele Sternhaufen und

große unregelmäßige Nebel ausgezeichnet, deren Beobachtung jedoch in unseren Gegenden wegen ihrer südlichen Lage erschwert ist. Einer der Sternhaufen, am 20. Juni 1764 von Messier entdeckt, hat einen Durchmesser von $1^1/_2{}^0$, so daß er schon mit bloßem Auge als eine hellere Stelle der Milchstraße zu erkennen ist ($\alpha = 18^h\ 11^m$, $\delta = -18^0\ 28'$). Ein großer unregelmäßiger Nebel ($\alpha = 18^h\ 14^m$, $\delta = -16^0\ 15'$) ist schon in sehr kleinen Fernrohren sichtbar, er ist etwa $6'$ lang; da sein Aussehen an den letzten großen Buchstaben des griechischen Alphabets, Ω, erinnert, so hat er den Namen „Omega-Nebel" erhalten. Nach Holden hat ein Arm dieses Nebels seine frühere Lage verändert. Im „Schützen" befindet sich noch ein Veränderlicher X ($\alpha = 17^h\ 40^m$, $\delta = -27^0\ 47'$), dessen Licht zwischen 4. und 6. Größe in einer Periode von 7 Tagen $0^h\ 25^1/_2{}^m$ sich unregelmäßig verändert. Julius Schmidt hat im Jahre 1866 zuerst die Lichtschwankung dieses Sternes erkannt.

Vom „Steinbock" sind zwei Sterne, α und β, neu sichtbar geworden. Der erstgenannte ist doppelt und besteht aus einem Stern 3. und einem 4. Größe, die Heiß mit

Lauf von Sonne, Mond und den Planeten

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars

bloßem Auge trennen konnte; man wird beide Sterne leicht im Opernglas beobachten können, beide sind von gelber Farbe und haben eine Distanz von 376″. Jeder dieser beiden Sterne hat noch schwache Begleiter und Nebensterne, die aber nur in lichtstarken Fernrohren zu beobachten sind. Auch β im „Steinbock" ist ein Doppelstern, dessen Hauptstern 3. Größe goldgelb ist und einen bläulichen Begleiter 6. Größe in 205″ Distanz hat; auch dieser Doppelstern ist schon in einem schwachen Fernrohr zu trennen. Zwischen beiden Sternen, etwas nördlich von der Verbindungslinie, steht jedoch noch ein Stern 11. Größe, den John Herschel gefunden hat und der selbst auch wiederum doppelt ist; nur das Fernrohr, welches diese beiden Sterne trennen kann, ist auch imstande, die Uranus-Monde zu zeigen.

Auch im „Wassermann" erscheinen zum erstenmal die beiden Sterne α und β, beide 3 Größe. Der letztgenannte hat einen Begleiter 11,5. Größe in 33″ Distanz, der aber nur in lichtstarken Fernrohren zu erkennen ist.

Im „Pegasus" erscheinen noch die drei Sterne α, ξ und γ; die drei ersten Sterne des „Pegasus", α, β, γ, bilden zusammen mit α in der „Andromeda" ein großes Viereck, welches der Leser am Himmel leicht auffinden kann.

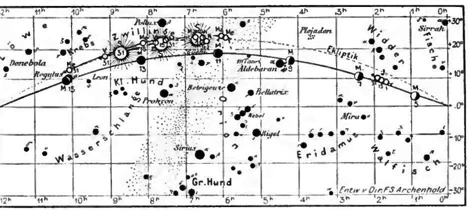
Der Lauf von Sonne und Mond.

Am 1. Juli geht die Sonne bereits um $3^h 50^m$ morgens auf und um $8^h 30^m$ abends unter, Ende des Monats jedoch macht sich der kürzer werdende Tag bereits deutlich bemerkbar, die Sonne geht am 31. Juli erst um $4^h 25^m$ auf und bereits um $7^h 58^m$ unter. Es vergeht jetzt fast kein Tag, ohne daß Flecke auf der Sonnenscheibe sichtbar werden, deren Beobachtung für jeden Astronomen von größtem Interesse ist. Während die Sonne am 1. Juli noch eine Höhe von 60° 8′ erreicht, beträgt die Höhe am 31. Juli nur noch 55° 50′.

Der Mond ist mit seinen Phasengestalten wieder für den 1. bis 31. Juli eingezeichnet. Es findet in diesem Monat weder eine Sonnen- noch eine Mondfinsternis statt, da sowohl beim Neumond, als auch beim Vollmond der Abstand zwischen den beiden Himmelskörpern — wie unsere Karte deutlich zeigt — ein zu großer ist, als daß eine Bedeckung stattfinden könnte.

für den Monat Juli 1904.

Fig. 2a.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Die vier Hauptphasen des Mondes fallen auf folgende Tage:

Letztes Viertel: Juli 5. $11^3/_4{}^h$ abends, Erstes Viertel: Juli 19. $9^3/_4{}^h$ abends,
Neumond: - 13. $6^1/_2{}^h$ vorm., Vollmond: - 27. $10^3/_4{}^h$ vorm.

Es werden im Juli 4 Sterne vom Monde bedeckt, die genauen Daten dieser Bedeckungen folgen hier:

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rect.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung:
Juli 10.	ϑ¹ Tauri	4,2	$4^h 23^m$	+ 15° 45′	$3^h 3^m,3$ morgens	84°	$3^h 58^m,9$ morgens	251°	Mondaufgang $1^h 44^m$ morgens (Sonnenaufgang $3^h 57^m$)
- -	ϑ² Tauri	4,2	$4^h 23^m$	+ 15° 39′	$3^h 6^m,6$ morgens	106°	$3^h 56^m$ morgens	229°	
- -	Aldebaran	1	$4^h 30^m$	+ 16° 19′	$6^h 39^m,7$ morgens	50°	$7^h 43^m,1$	284°	
- 11.	111 Tauri	5,5	$5^h 19^m$	+ 17° 18′	$2^h 38^m,2$ morgens	61°	$3^h 25^m,2$ morgens	284°	Mondaufgang $2^h 29^m$ morgens

Der Eintritt findet am hellen, der Austritt am dunklen Rande des Mondes statt, wie wir aus der Karte ersehen. Auf unserer Karte sind beide Sterne ϑ^1 und ϑ^2 eingezeichnet, jedoch ist nur der letztere bezeichnet. Wir erinnern noch daran, daß der Ort des Mondes immer für Mitternacht angegeben ist, also „Mond 9" eigentlich „Mond am 9. Juli 12 Uhr = 9,5" bedeutet.

Die Planeten.

Merkur bleibt auch im Monat Juli für das bloße Auge unsichtbar, am 31. Juli beträgt sein östlicher Stundenwinkel $1^h\ 29^m$.

Venus ist ebenfalls unsichtbar, ihr östlicher Stundenwinkel erreicht am 31. Juli erst wieder 34^m.

Mars wird erst Ende des Monats auf sehr kurze Zeit am Morgenhimmel im Nordosten sichtbar, sein westlicher Stundenwinkel beträgt am 31. Juli bereits $1^h\ 5^m$.

Wir sehen daher auf unserer Karte alle drei Planeten zwischen 5^h und 11^h Rect. in der Nähe der Sonne eingezeichnet.

Jupiter bleibt hinter der Sonne immer mehr zurück und wird bald nach Beginn des Monats in den späten Abendstunden sichtbar, die Dauer der Sichtbarkeit wächst bis gegen Ende des Monats auf $4^1/_2$ Stunden an. Sein westlicher Stundenwinkel nimmt von $4^h\ 57^m$ am 1. Juli auf $6^h\ 42^m$ am 31. Juli zu.

Saturn, den wir bei $21^h\ 30^m$ im Sternbilde des „Steinbocks" eingezeichnet finden, ist während der ganzen Nacht sichtbar, sein westlicher Stundenwinkel beträgt am 1. Juli $9^h\ 4^m$ und nimmt bis zum 31. Juli auf $11^h\ 10^m$ zu.

Uranus, den wir bei $17^h\ 45^m$ Rect. auf der Karte mitten in der Milchstraße finden, bleibt mehr und mehr hinter der Sonne zurück, und der Abstand zwischen ihm und Saturn wird immer geringer, doch ist Uranus nur im Fernrohr zu beobachten.

Neptun, bei $6^h\ 30^m$ Rect. auffindbar, steht nahe bei der Sonne und ist daher auch in großen Fernrohren vorläufig unsichtbar.

Konstellationen:

Juli 2. 2^h nachmittags Merkur in Konjunktion mit Mars. (Merkur 16′ südlich vom Mars. Vgl. Karte 2a bei 6^h.)
- 4. 11^h abends Merkur in Sonnennähe.
- 5. 2^h morgens Sonne in größter Entfernung von der Erde.
- 7. 1^h morgens Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 8. 8^h morgens Venus obere Konjunktion mit der Sonne.
- 9. Mitternacht Merkur obere Konjunktion mit der Sonne.
- 10. 10^h vormittags Merkur in Konjunktion mit Venus. (Merkur 42′ nördlich.)
- 12. 10^h vormittags Mars in Konjunktion mit dem Mond.
- 13. 10^h vormittags Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 13. 4^h nachmittags Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 23. 2^h nachmittags Venus in Sonnennähe.
- 28. 6^h nachmittags Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
- 31. 1^h mittags Merkur in Konjunktion mit Regulus. (Merkur 31′ nördlich.)

Aus dem Leserkreise.

Die Rotation der Planeten.

Von Basil Spariosu, Hauptmann d. R.

Allgemein hält man die Rotationszeiten der oberen Planeten Mars, Jupiter, Saturn für genügend gut festgestellt. Mars rotiert demnach einmal in $24^h\ 37^m$, Jupiter in $9^h\ 55^m$, Saturn in $10^h\ 29^m$. Dividiert man die Rotationszeit der Erde

zuerst durch sich selbst, dann durch jene der drei oberen Planeten, so hat man die Winkelgeschwindigkeiten der Drehung: bei der Erde = 1,000, Mars = 0,972, Jupiter = 2,413, Saturn = 2,283. Wie man bei den Umlaufszeiten die mittlere Entfernung in Betracht zieht, so betrachte ich nun bei der Drehung ihren Durchmesser. Gilt der Erddurchmesser als Einheit, also = 1,000, so hat Mars = 0,532, Jupiter = 11,330, Saturn = 9,390. Bei Vergleich dieser Zahlen mit den Geschwindigkeiten sieht man, daß dem größeren Durchmesser eine größere Geschwindigkeit zukommt, eine Proportionalität zeigt sich jedoch nicht. Da wir aber schon gewohnt sind, Durchmesser oder Halbmesser in der Natur oft in ihren Potenzen und Wurzeln zu finden, so mögen nun ihre Kubikwurzeln in Betracht gezogen werden. Und da haben wir die Kubikwurzel des Durchmessers der

Erde = 1,000, Mars = 0,810, Jupiter = 2,246, Saturn = 2,110.

Setzt man zum Vergleiche die Geschwindigkeiten darunter:

Erde = 1,000, Mars = 0,972, Jupiter = 2,413, Saturn = 2,283,

so zeigt sich schon eine leidliche Proportionalität. Zieht man bei jedem Planeten von der Drehungsgeschwindigkeit die Kubikwurzel des Durchmessers ab, so zeigt sich die Differenz: Erde = 0,000, Mars = 0,162, Jupiter = 0,167, Saturn = 0,173. Wenn diese Differenz nicht wäre, würde man sagen können:

„Bei den Planeten sind die Rotationsgeschwindigkeiten proportional den Kubikwurzeln ihrer Durchmesser.“

Die Differenzen bei Mars, Jupiter, Saturn unterscheiden sich so wenig von einander, daß man sie schlechtweg als eine konstante Größe = 0,167 betrachten kann. Daher kann man aussprechen:

„Bei den oberen Planeten sind die Rotationsgeschwindigkeiten proportional den um die Konstante 0,167 vermehrten Kubikwurzeln ihrer Durchmesser.“

Warum fehlt aber diese Konstante bei der Erde? und was bedeutet sie?

Diese Frage ist nicht so leicht abgetan; aber ich glaube annehmen zu können, daß die Bewohner der anderen Planeten diese Konstante bei der Drehungsgeschwindigkeit ihrer eigenen Kugel gerade so vermissen werden, wie wir bei der unseren, weil sie die Rotation der fremden Planeten nach den beobachteten Flecken ihrer respektiven Atmosphäre beurteilen und mit der Rotation des festen Teiles der eigenen Kugel vergleichen; das heißt, sie ziehen nicht in Betracht, daß die Trübungsörter der Planetenatmosphären der Drehung der Planetenkugeln voreilen.

Wie wir aber sehen, ist diese sogenannte Konstante — wenn anders die Drehungszeiten genau bestimmt sind — nicht bei allen drei genannten oberen Planeten genau gleich: sie hat das Aussehen je eines Gliedes einer arithmetischen Reihe, deren Differenz gleich 0,005 ist. Bleiben wir bei dieser Beschaffenheit der sogenannten Konstante, so wäre die Rotationsgeschwindigkeit der zwei übrigen oberen Planeten Uranus und Neptun folgende:

Die Durchmesser sind . . . Uranus = 4,66, Neptun = 4,34.
Die Kubikwurzel . . . . . „ = 1,670, „ = 1,631; diese vermehrt um die Größe . . . . . . „ + 0,178, „ + 0,183
gibt die Rotationsgeschw. bei Uranus = 1,848, Neptun = 1,814.

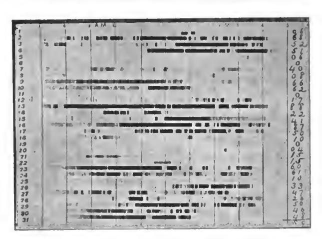
Dividiert man die Rotationszeit der Erde durch diese Geschwindigkeiten, so erhält man bei Uranus $\frac{23,933}{1,848} = 12^h\,57^m$, bei Neptun $\frac{23,933}{1,814} = 13^h\,12^m$ als Rotationszeit.

Es ist übrigens immerhin auffallend, daß dieses, die Kubikwurzel der Durchmesser vermehrende Anhängsel bei den drei oberen Planeten Mars, Jupiter, Saturn so nahe gleich ist. Will das etwa sagen: Daß auf allen Planeten die atmosphärischen Trübungen in ganz gleicher Weise der Drehung der festen Kugel voreilen?

Mostar (Hercegovina), 5. Mai 1904.

Kleine Mitteilungen.

Ein neuer Apparat zur Registrierung des Sonnenscheins. In den meteorologischen Beobachtungsstationen wurde bisher die Dauer des Sonnenscheins durch den Autographen von Campbell-Stokes registriert. Derselbe besteht aus einer massiven Glaskugel, hinter der sich ein gebogener Messingstreifen befindet, der bestimmt ist, einen Kartonstreifen aufzunehmen. Dieser in geringem Abstand von der Glaskugel, in ihrem Brennpunkt stehende, halbkreisförmig gebogene Papierstreifen enthält eine Stundeneinteilung. Scheint die Sonne, dann brennt sie auf den Karton einen Punkt ein, der mit dem Weiterwandern der Sonne sich als Strich durch die Einteilung zieht. Stehen Wolken vor der Sonne, dann ist die Linie unterbrochen. Man kann dann auf der Stundeneinteilung aus der Länge der eingebrannten Striche die Sonnenscheindauer ablesen.



Sonnenscheinregistrierung mittels des neuen Apparates.

Dieser Apparat ist wohl einfach, aber allen Wettereinflüssen ausgesetzt. Nun wurde von der Firma Lander & Smith in Canterbury, nach den Angaben von Dawson, ein neuer Sonnenscheinautograph konstruiert, der nach Symons „Meteor. Magazine" sich vortrefflich bewährt. Er ist kompakt und nett gemacht. Seine Größenausdehnung erreicht nur einen Durchmesser von 10 cm. Der Apparat besteht aus einer feststehenden Trommel, in der unter einem durchsichtigen Zelluloidstreifen ein Stück photographischen Silberpapiers angebracht wird, das bekanntlich sehr lichtempfindlich ist. Das Ganze umhüllt ein drehbarer Blechmantel, in dem sich ein schmaler Schlitz befindet, der durch ein Uhrwerk immer der Sonne zugekehrt wird. In 24 Stunden macht die Hülle eine ganze Umdrehung. Ein kappenförmiger Aufsatz verhindert das Eindringen von zerstreutem Tageslicht in den Spalt und erlaubt, daß die Uhr eventuell um eine halbe Stunde differieren kann, ohne daß das direkte Sonnenlicht vom Schlitz abgeschnitten wird.

Durch eine ingenieuse Einrichtung kann die feststehende innere Trommel, auf der das lichtempfindliche Papier angebracht ist, um die Achse des Zylinders so verschoben werden, daß man untereinander die Aufzeichnungen aller Tage eines ganzen Monats vornehmen kann. Ein Hindernis für eine solche Dauerregistrierung kann nur das photographische Papier selbst werden, weil es in Verbindung mit der Luft bald vergilbt.

Als Vorteil dieses Instruments mag die Verwendung von Chlorsilberpapier gelten, weil dieses eine gleichmäßigere Empfindlichkeit besitzt als das Eisenblaupapier der gebräuchlichen Campbell-Stokes-Autographen. Das auch für die Herstellung von Lichtpausen in Verwendung stehende Blaupapier ist in der Qualität sehr veränderlich. Ein besonderer Vorzug des neuen Dawson-Landerschen Sonnenscheinautographen ist der, daß er auch an Orten verwendet werden kann, wo eine lange Sonnenscheindauer zu registrieren ist, wie in den Polarregionen. Die Umdrehung in 24 Stunden gestattet so langandauernde Aufzeichnungen.

Der Apparat gibt dieselben Sonnenscheinregistrierungen, wie der Glaskugelautograph, wenn der Spalt in der Trommel eine Breite von $^1/_4$ mm hat. Abgesehen von der Handhabung des Uhrwerks wäre der Apparat ja recht gut, wenn er nicht noch den Übelstand besäße, daß er auch die Intensität des Lichtes registriert. Diese Feststellung ist zwar nur bei sehr hellem Licht bemerkbar; da aber die Schwärzung des photographischen Papiers bei sehr weißem, zerstreuten Tageslicht der bei Sonnenschein nahekommt, muß man bei der Ablesung des Instruments sehr genau darauf achten.

Viel einfacher läßt sich der Sonnenschein registrieren, wenn man eine sogenannte Schusterkugel mit Wasser füllt und in ihren Brennpunkt einen Streifen blaues Lichtpauspapier bringt.

G. Walter.

* * *

„Einige Beobachtungen an Selenzellen“ teilt G. Berndt in der Physikal. Zeitschrift, V, S. 121, mit.

Bekanntlich stößt die Beantwortung der Frage, ob, wie seit Bidwell meist angenommen wird, die Abnahme des Widerstandes der Selenzellen auf chemischen Vorgängen beruht, auf Schwierigkeiten, weil das Selen, welches gewöhnlich auf Platin- oder Kupferdrähte aufgeschmolzen wird, mit diesen Elementen leicht in chemische Verbindungen eingeht. Um diesen Übelstand zu vermeiden, ersetzte Berndt die Metalldrähte durch Kohlefäden, da die Kohle, selbst wenn man Selendämpfe über glühende Kohlen leitet, mit dem Selen nicht reagiert. Entgegen der Bidwellschen Hypothese erwiesen sich nun die auf dem angedeuteten Wege hergestellten Zellen als lichtempfindlich, „und zwar fiel bei Belichtung durch eine 16kerzige Glühlampe in 10 cm Entfernung nach 5 Minuten der Widerstand um etwa 55%“. — „Es wäre aber nicht völlig ausgeschlossen, daß bei der Belichtung doch chemische Prozesse (ich denke hier vor allen an Oxydationen) auftreten“, doch erwies sich auch diese Annahme als unzulässig, da derartige Prozesse mit Wärmeentwicklung oder -verbrauch verbunden sind, Wärmeumsetzungen sich aber nicht nachweisen ließen. Des weiteren zeigten die Berndtschen Zellen die Eigenschaft, daß sie bei gleichmäßiger Behandlung ihren Dunkelwiderstand konstant hielten. Denn während bei einer Ruhmerschen Zelle der Dunkelwiderstand von 40000 auf 100000 Ω gestiegen war und in der Zeit von 24 Stunden um 10% schwankte, waren die Abweichungen vom Mittelwert bei Berndts Zellen kleiner als $+0{,}5$%. „Gegen ungleichmäßige Behandlung sind die Zellen allerdings sehr empfindlich. Es wurde z. B. Zelle 7 mit kräftigen elektrischen Wellen bestrahlt; ihr Widerstand fiel auf 194000 Ω, stieg dann im Verlaufe von drei Tagen auf 201000 Ω und blieb hier ziemlich konstant, allerdings nicht so gut wie vorher. Infolge vermehrter Feuchtigkeitsaufnahme fiel dann der Widerstand wieder und wurde unregelmäßig. Die Zelle wurde dann zu Versuchen über Telephonie und mit der singenden Bogenlampe benutzt und der starken Strahlung derselben in der Nähe ausgesetzt. Ihr Widerstand stieg dadurch bedeutend, auf ca. 290000 Ω, und hielt sich hier wieder angenähert konstant.“ Da sich nun die Widerstandsänderung des Selens bei Belichtung nicht durch chemische Vorgänge erklären läßt, so stellt Berndt, um die Erscheinungen zu erklären, die Vermutung auf, „daß das krystallinische Selen in zwei Modifikationen existiert, welche im dynamischen Gleichgewicht mit einander stehen; durch Belichtung wird dieses allmählich verschoben, nach Aufhören der Belichtung kehrt der ursprüngliche Zustand im allgemeinen allmählich wieder zurück. Wird die Zelle aber irgendwie strapaziert, so bildet sich von der einen Modifikation soviel, daß ein Teil derselben einen stabilen Gleichgewichtszustand annimmt und an dem dynamischen Gleichgewicht nicht mehr teilnimmt, oder — wenn die Belichtung weniger stark war — daß das Gleichgewicht erst nach längerer Zeit wieder eintritt.“

* * *

Über Seekarten macht W. Stavenhagen interessante Mitteilungen im „Globus“ Bd. 58, No. 14/15, aus welchen wir einige speziell historische Angaben folgen lassen wollen.

In der antiken Zeit vertraten Hafenbeschreibungen und Routenweiser, sogenannte „Peripten“, die man in vollendeter Form „Stadiasmos“ nannte, die Stelle unserer heutigen Seekarten. Im 2. Jahrhundert verfaßte Dionysius eine Küstenbeschreibung des Bosporus, und aus der byzantinischen Zeit stammen die besten Küstenbeschreibungen, die von einem unbekannten Autor aus Alexandria herrühren. Wichtige Grundlagen für die Nautik und die künftigen Seekarten lieferte der Alexandriner Eratosthenes (um 230), durch dessen Erdmessungen Größe und Gestalt der Erde und damit auch die Möglichkeit mathematischer Ortsbestimmungen gegeben waren. Vorher konnten namentlich Längenbestimmungen garnicht gemacht werden, denn Beobachtungen vom Eintritt von Gestirnbedeckungen fehlten fast gänzlich. Er lieferte auch die Einteilung des Horizonts und kannte bereits, wie Hipparch (um 130), die Polhöhen verschiedener Orte, zu deren Bestimmung man sich damals des Gnomon oder Sonnenzeigers mit Vorliebe bediente. Sonst maßen die Alten Winkel mit Quadranten, Astrolabien und Armillarsphären. Messungen geschahen natürlich mit unbewaffnetem Auge mit Hülfe beweglicher Hebel, die an ihrem Endpunkte mit Öhren (*dioptrae*) versehen waren. Marinus von Tyrus war der Erfinder der Kartenprojektion, da jedoch die Ptolemäischen Ortsbestimmungen meist nur errechnet, nicht beobachtet waren, so sind die Karten des Altertums vielfach fehlerhaft und stark verzerrt. — Die Nordgermanen und Araber haben manches für die See-Kartographie getan, doch erst den Italienern war es vorbehalten, wirkliche Seekarten herzustellen, die ursprünglich die Bezeichnung „Portulan“ trugen. Die älteste bekannt gewordene Portulankarte ist die von einem unbekannten Verfasser hergestellte Pisanische Weltkarte, die aus dem 12. Jahrhundert stammen dürfte. In die erste Hälfte des 14. Jahrhunderts fallen auch die ersten sicher datierten Portulankarten des Genuesen Pietro Vesconte. Der beste Atlas dieses Autors ist der „Codex Vaticanus von 1320“, der dem Papst Johann XXII. gewidmet sein dürfte und sich in der Vatikanischen Bibliothek befindet. — Nach den Italienern kommen die Kartenzeichnungen der Balearen, unter denen der Katalanische Weltatlas von Jafuda Cresques lo Juhen (1375) hervorragt, welcher sich jetzt in der Pariser Nationalbibliothek befindet. Es folgen dann die Karten von Giacomo Giraldi, Andrea Bianco aus der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts, sowie die venezianische Weltkarte des Mönches Fra Mauro von 1457, die sich jetzt im Dogenpalast befindet. Erst nachdem man in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts von der kreisförmigen Hülle der Karten abgesehen hatte, kam das Ptolemäische Gradnetz zu seinem Recht. In Frankreich fand die nautische Kartographie erst Mitte des 16. Jahrhunderts Eingang, während sie in Deutschland und England noch völlig unbekannt blieb. In Grönland hatte man dagegen für die damalige Zeit vorzüglich ausgeführte Karten, wie die von Nordenskjöld entdeckte „*Tabula regionum septentrionalium*“ von 1467 beweist. Im Mittelalter wurden auch die ersten Kompaßkarten hergestellt, deren Haupterzeugungsland dann Italien war; im Altertum bediente man sich einfacher Distanz- oder Richtungskarten. Der erste gedruckte Portulan ist der des Aloise da ca'Da Mosto von 1491. Den ersten modernen Atlas nennt Nordenskjöld die deutsche Straßburger Ptolemäusausgabe von 1513, welche in ihrem 2. Teile 20 neue Karten des deutschen Geographen Martin Waldmüller (Hacomilus) bringt. Es würde zu weit führen, hier alle die interessanten Karten aus dem 15. und 16. Jahrhundert zu erwähnen, welche der Verfasser beschreibt, es soll daher nur noch die erste nach wirklich wissenschaftlichen Grundsätzen, lediglich für nautische Zwecke hergestellte Projektionskarte genannt werden, die von Gerhard Mercator (1512 bis 1594) gefertigt ist. Letzterer war auch der Urheber der ersten Seetiefenkarten für die Nordsee. Im 18. und 19. Jahrhundert war die Einführung des Meters als Maßeinheit, die Erfindung des Stahlstichs und die Einführung der Lithographie zur Wiedergabe von Karten auch für die Entwicklung der Seekarten von gewisser Bedeutung. Der Verfasser kommt dann auf die modernen Seekarten, ihre Einteilung, Ausführung und Ausstattung sowie ihren Gebrauch zu sprechen. Sie werden nach Vermessungen der Kriegsschiffe von den hydrographischen Ämtern der Länder angefertigt. Auf dem Gebiete der heutigen Seekartographie stehen die Engländer obenan, sie besitzen über 3100 Kartenwerke, die stets auf dem laufenden erhalten werden; auch die Franzosen und Amerikaner leisten viel auf diesem Gebiete, dagegen sind die russischen Seekarten der nordischen Meere teils veraltet, teils ungenau. Italien stellt allein für kartographische Zwecke jährlich 300000 Lire zur Verfügung. Von Wichtigkeit und besonderem Interesse ist das neue für Seekartenherstellung besonders zukunftsreiche Aufnahmeverfahren, die Stereophotogrammetrie, die in hervorragender Weise durch deutsche Arbeit ausgebildet und nutzbar gemacht worden ist. F. S. Archenhold.

Bücherschau.

Das Zeißwerk und die Carl-Zeiß-Stiftung in Jena. Ihre wissenschaftliche, technische und soziale Entwickelung und Bedeutung für weitere Kreise dargestellt von Felix Auerbach. Zweite, vermehrte Auflage. Mit 86 Abbildungen im Text. Jena 1904, Verlag von Gustav Fischer. Preis geheftet 2,00 Mk., gebunden 2,50 Mk.

Der Verfasser, Professor für theoretische Physik an der Universität Jena, dem „es vergönnt gewesen ist, die Entwickelung des Zeiß-Werkes seit mehr als einem Jahrzehnt aus nächster Nähe zu beobachten, sich über sein Wesen aus eigener Anschauung zu orientieren und zu den leitenden Persönlichkeiten in nahe Beziehung zu treten", hat seine schwierige Aufgabe, die wissenschaftliche, technische und soziale Bedeutung des in der ganzen Welt einzig dastehenden Musterwerkes allgemeinverständlich zu behandeln, glänzend gelöst. Er zeigt uns, was Carl Zeiß, einst der einfache Universitätsmechanikus, und seine Mitarbeiter, vor allen Dingen der geniale Ernst Abbe, für Wissenschaft und Technik getan haben. Von dem Zeißschen Institut ist der ungeheure Aufschwung der Mikroskopfabrikation ausgegangen; Ernst Abbe und Carl Zeiß haben das erste Mikroskop nach streng wissenschaftlichen Prinzipien gebaut, und was das Mikroskop seit dem Jahre 1868, als Ernst Abbe die vollständige theoretische Vorausbestimmung aller Konstruktionselemente eingeführt hatte, für Wissenschaft und Technik geleistet hat, das ist das gemeinsame Verdienst des Theoretikers Ernst Abbe und des Praktikers Carl Zeiß. Die theoretischen und praktischen Schwierigkeiten, mit denen die beiden Männer zu kämpfen hatten, waren enorm, und es gab eine Zeit, wo die Mikroskopfabrikanten ihre Fabrikate empfahlen als nicht nach dem Jenaer Verfahren gebaut. Und heute? Heute wird jedes Mikroskop nach dem Jenaer Verfahren konstruiert! Von den weiteren wissenschaftlichen Leistungen des Zeißwerkes erinnere ich nur an die Einführung der homogenen Immersion, an den Abbeschen Zeichenapparat, an den Apparat für Mikrophotographie, an die Apochromate, an den „Anastigmat," an den stereoskopischen Entfernungsmesser, an die Triederbinocles, an den „Doppel-Protar," „Planar" und „Unar", an den Stereokomparator, an das „Ultramikroskop" und den „Veranten"; und hierzu kommt noch, daß die Gründung der Glashütte von Schott und Genossen in Jena direkt auf Anregung Ernst Abbes zurückgeht, der klar erkannt hatte, daß die Fortschritte der praktischen Optik in erster Linie von dem Besitze besonderer Glassorten abhingen. Denn was nützte ihm die ganze Theorie, wenn er sie aus Mangel an geeigneten Glassorten — vorher verfügte man ja nur über Crown- und Flintglas — nicht in die Praxis umsetzen konnte? In derselben Weise, wie unsere Abb. zeigt, erfolgte auch die Herstellung der Linsen des Treptower großen Refraktors.


Guß einer großen Linse in der Glashütte.

Findet so jeder, der sich für die mit der praktischen Optik eng verwachsenen Zweige der Wissenschaft: Astronomie, Physik, Photographie u. s. w. interessiert, in Auerbachs Buch außerordentlich viele wertvolle Mitteilungen, so lernt der Sozialpolitiker in dem Buche einen auch in sozialer Hinsicht einzig in der Welt dastehenden Betrieb kennen. Wohl nirgends ist für den Arbeiter so gesorgt wie bei Zeiß; überhaupt sind Zeiß' Arbeiter nicht Angestellte, sondern Beamte; ist es

z. B. im Interesse der Firma unbedingt erforderlich, daß Arbeiter, ohne daß sie selbst ein Verschulden trifft, entlassen werden müssen, so erhält jeder entlassene Arbeiter, damit er nicht in Not gerät und sich in Ruhe eine andere geeignete Stellung suchen kann, eine Abgangsentschädigung, „welche für diejenigen, die eine dreijährige Dienstzeit hinter sich haben, mindestens so viel, wie der halbjährliche Lohn oder Gehalt, und mindestens so viel, wie der für ein Viertel der abgelaufenen pensionsfähigen Dienstzeit berechnete Pensionsanspruch beträgt". Daher wurde, als im Sommer 1903 60 Arbeiter entlassen werden mußten, diesen 60 Arbeitern eine Entschädigung von ca. 30 000 Mark ausgezahlt!

Seine Bedeutung verdankt das Zeiß-Institut der Verbindung von Wissenschaft und Praxis, und so ist es denn leicht verständlich, daß das Zeiß-Werk in enger Beziehung zur Universität steht. Von den Mitteln der Carl Zeiß-Stiftung, einer juristischen Person, in deren Besitz das Zeißwerk und ein Teil der Glashütte ist, ist ein Anbau an das chemische Institut der Universität, ein Neubau des physikalischen und des hygienischen Instituts bestritten; die Professorengehälter an der Universität sind unter materieller Beihilfe der Stiftung neu geordnet worden.

Die Carl Zeiß-Stiftung, die von Ernst Abbe seinem 1887 verstorbenen Geschäftsteilhaber zu Ehren genannt ist, deren legale Beziehungen zum Zeißwerk aber zu kompliziert sind, um in dieser kurzen Besprechung, die so wie so schon weit den Rahmen einer gewöhnlichen Bücheranzeige überschritten hat, auch nur skizziert zu werden, sorgt auch für das Wohl der Stadt Jena; und es gibt wohl jetzt kaum eine Stadt in Deutschland, in der für das Allgemeinwohl soviel getan wird, wie gerade hier. Auf das „Volkshaus" am Carl Zeiß-Platz ist ganz Jena stolz, und mit Recht. denn nirgends in Europa ist eine Stadt von 25 000 Einwohnern im Besitze eines mit einem Kostenaufwande von fast einer Million erbauten Volkshauses; in den Räumen dieses weitläufigen Gebäudes befindet sich eine Lesehalle mit rund hundert Zeitschriften — darunter auch dem „Vorwärts"! —, mit 15000 Büchern, Broschüren u. s. w., die jedem unentgeltlich ausgeliehen werden, eine Gewerbeschule, das literarische Museum, das weitbekannte Schäffermuseum, ein großer Saal, der jeder Partei, welcher religiösen oder politischen Richtung sie auch angehören möge, d. h. „in das Deutsch der heutzutage weitverbreiteten Anschauungen übersetzt", auch der sozialdemokratischen, zur Verfügung gestellt wird.

Ich habe den Raum des „Weltalls" schon über die Maßen in Anspruch genommen, und doch konnte ich nur einiges aus dem reichen Inhalte des Auerbachschen Werkes herausgreifen. Ich hoffe aber, das Gesagte wird genügen, um den einen oder den anderen unserer Leser zur Lektüre des Büchleins zu veranlassen, und ich glaube, er wird es nicht bereuen.

Werner Mecklenburg.

Briefkasten.

Primauer K. O. in Lüneburg. Infolge der Aufforderung an unsere Leser in Heft 16, S. 308, haben Sie photometrische Beobachtungen angestellt und für die Helligkeit der Sterne folgende Werte gefunden: Arcturus 1,25, Wega 1,00, Capella 1,00, Atair 0,54, Spica 0,50, Deneb 0,42, Antares 0,39, Regulus 0,36, Pollux 0,36. Haben Sie bei diesen Bestimmungen Rücksicht auf die Absorption der Atmosphäre genommen? — Die Astronomie erfordert eine völlige Hingabe und große Begeisterung, und nur derjenige sollte Astronomie studieren, der trotz allen Abratens sich unbezwingbar zu diesem Studium hingezogen fühlt.

O. K., Berlin S. Der Zeitunterschied beträgt zwischen Berlin und Paris $44^m\ 14^s$, zwischen Paris und Greenwich $9^m\ 20^s$, zwischen Berlin und Greenwich $53^m\ 35^s$ und schließlich zwischen London und Berlin $54^m\ 12^s$.

* * *

Berichtigung. Heft 16, S. 301, Zeile 7 von oben nicht „Basis des Niveaus", sondern „Blase des Niveaus". S. 302, Zeile 16 von oben nicht 0",6, sondern 0',6.

Zu dem Artikel „Leonardo da Vinci in seiner Bedeutung für die Naturwissenschaften" H. 17, S. 318 ff. bemerken wir, daß der kleine, noch zu Lebzeiten Leonardos veröffentlichte Tractat über die Malerei nichts gemein hat mit dem klassischen Werke des Meisters *„Trattato della pittura"*, das zuerst 1651 in Paris gedruckt wurde. H. Grothes „Leonardo da Vinci als Ingenieur und Philosoph" erschien 1874, nicht wie S. 318 angegeben, 1804. S. 321 muß es auf der vorletzten Linie von unten in der Anmerkung heißen „Arturo", nicht „Antonio Graf".

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn Berlin W
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von
F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

4. Jahrgang. Heft 19. Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin. 1904. Juli 1.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 3.— (Ausland Mark 4), einzelne Nummer 60 Pfg. franko durch die Geschäftsstelle des „Weltall", Treptow b. Berlin, Sternwarte, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). — Anzeigen-Gebühren: 1/32 Seite 3.— 1/16 Seite 4.50, 1/8 Seite 8.—, 1/4 Seite 15.—, 1/2 Seite 27.50, 1 Seite 50.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Die Astronomie der Mayas.

Von E. Förstemann.

Seit zwanzig bis dreißig Jahren steht es fest, daß zur Zeit der Entdeckung von Amerika keines der dortigen Völker weiter in der Kultur vorgeschritten war als die Mayas. Von Norden her in Chiapas, Yucatan und Guatemala eingewandert und von dort über Honduras und San Salvador verbreitet, hatten sie sich, in mehr als ein Dutzend Stämme zerfallen, wahrscheinlich auch über Nicaragua und Costarica, anderseits aber auch sicher bis Cuba, vielleicht sogar noch weiter in der Antillenwelt ausgedehnt. Ihre Nachbarn und nächsten Verwandten durch Abstammung sowie historische Berührung und Durchdringung waren die Azteken, doch liegt die Gefahr nahe, diese Verwandtschaft als eine zu enge anzusehen.

Wie alle alten, der Kultur zustrebenden Völker haben auch die Mayas mit besonderem Interesse die Vorgänge am Himmelsgewölbe beobachtet und sich, von deren Großartigkeit ergriffen, als unter deren Herrschaft stehend angesehen. Im Folgenden soll versucht werden, das darzulegen, was wir bis jetzt von dieser Astronomie wissen. Und zwar beruht unser Wissen hier wesentlich auf den drei großen bis jetzt bekannten Handschriften, der Dresdener, Madrider und Pariser, mit ihrem hauptsächlich kalendarischen und mythologischen Inhalt, während die zahlreichen Inschriften auf Wänden, Denksäulen und Gefäßen wegen ihres vorherrschend historischen Gehaltes uns weniger Stoff bieten.

Als die beiden wichtigsten Gestirne erschienen den Mayas, wie überhaupt vom praktischen Standpunkt aus der ganzen Menschheit, Sonne und Mond. Und zwar wurden sie geradezu als ein zusammenhängendes Paar angesehen, wie sie auch im Anfange der Genesis erscheinen; ob direkt als Mann und Frau, das wissen wir nicht. Das Zeichen der Sonne war in der ideographischen Mayaschrift: , der Mond hatte dagegen folgende Gestalt: .

Beide Zeichen enthalten noch die Andeutung, daß sie, wie die meisten Hieroglyphen der Mayas, ursprünglich Köpfe von Gottheiten gewesen sind, an denen noch Nase und Mund deutlicher geschieden waren.

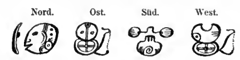
Im Dresd. Bl. 38b finden wir die beiden Hieroglyphen neben einander, jede zwischen einer weißen und einer schwarzen Fläche (Licht und Dunkel), ebenso 53a, 55a, 56a, 57a, 58a, 66a.

In der Mitte des Dresd. 45 steht das Sonnenzeichen ebenso zwischen einer schwarzen und weißen Fläche wie öfters, daneben aber statt des erwarteten Mondes das Zeichen *akbal* (Dunkel, Nacht) zwischen ebensolchen zwei Flächen, wie auch ohne solche Flächen *kin* (Sonne) und *akbal* nebeneinanderstehen auf Blatt 37c, darunter aber *kin* noch einmal zwischen diesen Flächen.

Das Verhältnis zwischen zwei Planeten aber, ihre Annäherung und ihre Entfernung von einander, sehen die Mayas als einen Kampf an, und solchen Kampf zwischen sämtlichen sieben Planeten schildert Dresd. 60 in mehreren Szenen. Die hier oben auf einander losgehenden Personen bedeuten wohl Sonne und Mond. Unter ihnen aber liegt ein vierfüßiges Tier, nach oben blickend und zum Sprunge bereit; sollte das nicht auf die Finsternisse gehen? Und neben diesem Bilde erscheint das Schriftzeichen , in welchem man ohne viel Phantasie gerade ein Zusammenstoßen finden kann.

Weiter finde ich keine Stelle, in der beide Himmelskörper mit einander in Verbindung gesetzt sind; betrachten wir daher jeden derselben einzeln, zunächst die Sonne. Das Wort für Sonne, in den wichtigsten Mayastämmen *kin* lautend, bedeutet dort zugleich den einzelnen Tag. Das deutet darauf hin, daß die Mayas beide scheinbare Bewegungen ins Auge faßten, die tägliche und die jährliche.

Die tägliche Bewegung aber, der Aufgang und der Untergang, der höchste Stand und der tiefste unter dem Horizont, gab den Anlaß zu dem Begriffe der Weltgegenden, die uns bei den Mayas auf Schritt und Tritt begegnen und deren ausführliche Betrachtung uns hier zu weit führen würde. Auf sie deutet schon die oben mitgeteilte Hieroglyphe der Sonne mit ihren nach vier Seiten hin vom Mittelpunkte ausgehenden je zwei Parallelen. Und die Wichtigkeit dieser Weltgegenden zeigt sich schon bei den Azteken darin, daß der siebzehnte Tag *(ollin)* ihrer zwanzigtägigen Periode gerade den vier Richtungen geweiht war, während bei den Mayas derselbe Tag *(caban)* sich auf die nach den vier Seiten hin sich erstreckende Erdfläche bezog. Besonders sinnig aber sind die von den Mayas für die Weltgegenden gewählten Hieroglyphen:



Ost und West zeigen beide das oben mitgeteilte Zeichen *kin* = Sonne. Darüber steht bei Ost das Zeichen *ahau*, welches Herr bedeutet, bei West das Zeichen *manik*, ursprünglich eine greifende Hand bedeutend; also tritt beim Ost die Sonne als Herr über den Horizont, während sie beim West als Gefangener hinuntergezogen wird. Die rechts davon bei beiden Zeichen angehefteten Affixe

scheinen auf die nach rechts gehende Bewegung der Sonne zu deuten. Der Süd wird dagegen passend durch die vielleicht phallische Hieroglyphe *yax* = Kraft wiedergegeben, worüber sich eine Art Wagschale befindet, die das Aufsteigen und folgende Niedersteigen des Gestirns anschaulich macht. Im Norden dagegen sehen wir einen Kopf, und zwar den eines wichtigen Gottes, von dem später die Rede sein wird. An die Sonne erinnert nichts, denn sie beschränkt sich bei den Mayas mehr als bei uns auf die dem Nord entgegengesetzte Himmelsseite.

Außer den vier Richtungen hatten die Mayas aber noch für zwei andere ihre Hieroglyphen, nämlich für die nach oben und nach unten, die besonders deutlich in der Madrider Handschrift (Tro 36 und Cort. 22) erscheinen, aber hier mit der Sternenwelt nichts zu tun haben.

Die zweite scheinbare Bewegung der Sonne, die jährliche, ist dagegen der eigentliche Urquell des Kalenders. Sie liefert zunächst den Begriff des **Jahres**, das heißt den des Jahres von 360 Tagen, welches sich durch seine leichte Teilbarkeit am leichtesten an die vigesimale Zählmethode der Mayas anschloß. Ja, diese 360 Tage bildeten gerade die dritte Stufe ihrer Zahlen, unsern Hundertern entsprechend, so daß die dritte Stufe nur das achtzehnfache der zweiten bildete, während sonst jede Stufe das zwanzigfache der vorhergehenden war. Die höheren Stufen, 1200, 144000 und 2880000 Tage entfernten sich damit immer mehr von der Beobachtung des Himmels und des wahren Jahres und sind deshalb hier nicht weiter zu erwägen. Übrigens gebrauchen auch wir noch heute das 360-Jahr, wenigstens in vielen amtlichen und geschäftlichen Beziehungen.

Das Zeichen des 360-Jahres war bei den Mayas: .

Es gleicht der sechzehnten der achtzehn zwanzigtägigen Perioden des Jahres, welche den Namen *pax* hatte und welche früher das Jahr begonnen zu haben scheint; siehe meinen Aufsatz „Die Plejaden bei den Mayas“ im Globus, Band 65 (1894), S. 246. Ist meine Ansicht richtig, daß jenes Jahr mit dem Wiedererscheinen der Plejaden begonnen hat, so könnten die unter der Hieroglyphe stehenden drei Punkte leicht auf die Gürtelsterne des Orion hinweisen. Erwägt man weiter, daß es Sitte war, am Ende verflossener und am Anfange beginnender Perioden Denksäulen zu errichten, die in je zwei zusammengehörigen Columnen geschrieben waren, so kann man in den zwei dicken vertikalen Strichen eine Hinweisung auf diese Columnen erblicken.

Selbstverständlich ist, daß die Sonne einer besonderen Gottheit geweiht war; doch tritt dieser Helios der Mayas nie in den Vordergrund und die obige Sonnenhieroglyphe ist zugleich das Zeichen des **Sonnengottes**. **Schellhas** hat über ihn in seinen „Göttergestalten der Mayahandschriften“ (zweite Auflage, Berlin 1904), Seite 23 f. gesprochen und ihn mit dem Buchstaben G bezeichnet. Über das Zusammenfassen des Sonnenlaufes und der Periode der Venus zu einer höheren Einheit will ich bei Gelegenheit der Venus sprechen.

Wir kommen jetzt zum **Monde**, dessen vielfache Unregelmäßigkeiten bei den Naturvölkern große Schwierigkeiten hervorrufen mußten.

Die vigesimale Zählmethode veranlaßte die Mayas zunächst, dem Mondlaufe eine wirkliche Lebendigkeit von 20 Tagen beizulegen, ihn um die Zeit des Neumondes als tot anzusehen und nur nach **Mondscheinperioden** zu rechnen. Dazu kam, daß die Zwanzig gewissermaßen die den Menschen mit seinen zehn Fingern und zehn Zehen bezeichnende Zahl war, und daß es bei den verschiedensten

Völkern üblich war, den Mond als Mann zu betrachten. Daher wurde die oben mitgeteilte Hieroglyphe des Mondes zugleich das Zeichen für die Zahl 20. So sehen wir es im Dresdensis in der oberen Hieroglyphengruppe der Blätter 25 bis 28 stets an derselben Stelle, auch in der mittleren Gruppe von 25 und bei dem unteren Bilde von 28. Ebenso muß es auf Blatt 37c und 70 in der dritten Columne zwanzig bezeichnen. Doch darf nicht verschwiegen werden, daß für zwanzig Tage auch noch ein anderes Zeichen verwendet wird, nämlich die Hieroglyphe des Tages *chuen* in folgender Gestalt: .

So erscheint sie in dieser Bedeutung z. B. im Dresdensis 55a, 57a, 61ab, 69ab und an andern Orten. Diese Anwendung des Zeichens ist noch nicht ausreichend begründet worden; es ist in der Tagesreihe von *kan* aus gerechnet das achte, von *imix* aus das elfte. Ich habe daran gedacht, ob es in diesen Fällen vielleicht gar nicht ursprünglich *chuen*, sondern *akbal* hat sein sollen, welches von *kan* aus den 20. Tag bedeutet und in seiner Form dem *chuen* ähnlich ist. Der Tag *chuen* hängt aber auch mit dem Begriffe des Nordens eng zusammen, worüber weiter unten, und es wäre denkbar, daß er besonders sich auf die wiederkehrenden Neumonde bezöge. Auch ist es möglich, daß es mit dieser Bedeutung des *chuen* zusammenhängt, wenn im Aztekischen unter den Regenten der zwanzig dreizehntägigen Wochen des Tonalamatl gerade dieser einzige Tag *(aztek. ozomatli)* fehlt; siehe Seler „Das Tonalamatl der Aubinschen Sammlung“ (Berlin 1900), S. 86.

Den Monat mit zwanzig Tagen anzunehmen, konnte unmöglich lange ausreichend sein. Man fand, daß etwa 13 Mondumläufe im Jahre stattfinden und wurde nun dazu geführt, den Monat mit Fortlassung der eigentlichen Neumondszeit zu 28 Tagen anzusetzen. Das ergab aber ein Jahr von 13 . 28 = 364 Tagen, und dieses, zugleich in vier Bacabperioden von je 91 Tagen zerfallend, bildete dauernd das eigentliche rituelle Jahr der Mayas, auch als sie erkannt hatten, daß das wahre Jahr größer ist. Es scheint auch für diesen 28tägigen Monat die besondere Hieroglyphe  zu gelten, die wohl den Mondlauf bald nördlich, bald südlich vom Äquator oder der Ekliptik andeutet. Man findet sie z. B. Dresdensis 10a und 56a, dann aber, immer mit dem Zeichen *yax* versehen, auf Blatt 51, 55, 57; im Madridensis glaube ich, sie Blatt 38 (= Troano 21) zu sehen.

Nun vermute ich aber noch besondere verschiedene Zeichen für die einzelnen Monate des Jahres. Es findet sich nämlich eine Anzahl von etwa einem Dutzend verschiedener Zeichen, und zwar sowohl in den Handschriften als Inschriften, die das Gemeinsame haben, daß ihnen als Superfix das Zeichen  beigefügt ist. Das sind aber die Tage *ben* und *ik*, die um neun Tage in derselben zwanzigtägigen Periode, also um 29 Tage in zwei aufeinander folgenden Perioden, von einander abstehn. Das würde uns schon etwas näher zum wahren Monate führen. Ja, es scheint eins dieser Zeichen  im Dresdensis

24 und 58 sogar auf das Doppelte von $29\frac{1}{2} = 59$ zu führen; vergleiche meinen Kommentar Seite 54 und 129.

Aber zur wirklichen Rechnung fanden die Mayas mit Recht auch 29,5 Tage noch nicht genügend. Die Blätter des Dresdensis 51 bis 58 verzeichnen eine Periode von 11958 Tagen und zerlegen diese in 198.29+207.30+6 Tage. Das sind aber 405 Monate, deren jeder 29,526 Tage lang wäre, und dies liegt dem uns bekannten synodischen Umlaufe von 29,53 Tagen staunenswert nahe. Ich habe über diese Stelle in meinem Kommentar Seite 121 bis 137 ausführlich gesprochen und komme darauf noch unten zurück.

Ja, ausnahmsweise erscheint sogar ein zu großer Mondumlauf von $29\frac{2}{3}$ Tagen, und zwar Dresdensis 24, wo 46000 solcher Monate geradezu durch die Zahl 1364360 ausgedrückt werden. Zwölf solche Monate würden ein Mondjahr von 356 Tagen ergeben, während sonst das gewöhnliche Mondjahr zu $354 = 6 . 29 + 6 . 30$ Tagen gerechnet wird.

Auch der Mond hat bei den Mayas seinen besonderen Gott, und zwar den sogenannten alten Gott, den Schellhas mit D bezeichnet und Seite 17 bis 19 der zweiten Auflage seiner „Göttergestalten" näher bespricht.

Wie die Venus mit der Sonne, so haben die Mayas den Mond mit dem Merkur als die beiden Gestirne mit der kürzesten Umlaufszeit in einer Rechnung vereinigt, worüber Näheres weiter unten.

Die fünf Planeten bis zum Saturn haben die Mayas gekannt und mit besonderen Schriftzeichen bezeichnet. Öfters finden sich in den Handschriften Rechtecke, in denen mehrere dieser Zeichen vereinigt sind, doch sind wir noch nicht so weit, den Grund solcher Vereinigungen überall zu kennen, zumal da auch vielleicht Zeichen der Opposition oder Konjunktion zu ihnen gemischt sind.

Betrachten wir zunächst den Merkur. Bereits 1886 habe ich in meinen „Erläuterungen" zum Dresdensis Seite 16 das in jenen Rechtecken öfters erscheinende Zeichen  als das passendste für diesen Planeten angesehen, denn es enthält die Hieroglyphe der Sonne, deutet aber zugleich auf die Bahn eines Gestirns, das nach allen Seiten hin im Bereiche der Sonnenstrahlen bleibt. Wir finden es im Dresdensis 37a und c, 39a und c, 40b, 45b, 52b, 55a, 56a, 66a, 68a, 74a.

Außerhalb dieser Rechtecke dagegen, zuweilen mitten unter den andern Hieroglyphen, sehen wir ein anderes Zeichen, das ich im Jahre 1901 im Globus, Band 79, Seite 299, gleichfalls auf den Merkur beziehen zu müssen geglaubt habe, nämlich eine nackte, kauernde Person. 

Sie zeigt sich nicht blos im Dresdensis, der auch hier die bei weitem reichste Fundgrube ist, sondern auch z. B. im Troano 21a, in den Inschriften von Palenque bei Maudslay Tafel $61 H_9$ und sonst öfters.

Die Punkte (Sterne) um den Kopf deuten auf ein Gestirn; sollte nicht die nackte Person deshalb gewählt worden sein, um ein Kind der Sonne zu bezeichnen, das stets um die Mutter umherläuft? Auch Dresd. 60 bei dem Kampf

der Gestirne glaube ich, unten den Merkur in hockender Stellung als besiegt von der Venus zu sehen; doch ist auch hier ein Irrtum möglich.

Da nun die scheinbare Umlaufszeit des Merkur 115 Tage beträgt, so haben wir, uns wesentlich auf den Dresd. beschränkend, zu prüfen, ob diese Figur, wo sie erscheint, auf diese Umlaufszeit deutet; ich folge dabei jenem Aufsatz im Globus.

Wir finden die kauernde Person zunächst Dresd. 65 oben mit einem noch unverständlichen Zeichen verbunden gerade am 115. Tage eine Reihe von 182 Tagen; s. Kommentar zum Dresd. S. 155.

Zweitens mit der Hieroglyphe des Kauzes oder Totenvogels vereint in der neunten dreizehntägigen Stelle der sich über Blatt 71 bis 73 erstreckenden Reihe, und zwar auf Bl. 72b. Diese Stelle umfaßt die Tage 105 bis 117 der Reihe, damit also auch den Tag 115.

Drittens sehen wir die kauernde Person zweimal, Rücken an Rücken, auf Blatt 22c, und zwar am 31. Tage eines Tonalamatl; es fehlen also an den 260 Tagen, diesen Tag mitgerechnet, noch 230 Tage, also gerade 2 . 115 Tage und darauf scheint die doppelte Figur zu deuten.

Nun ist es ferner bekannt, daß die Mayas gern zwei Zeiträume mit einander verbanden, meistens um ein gemeinsames Vielfache zu finden; solcher Zeiträume werden für den Merkur vier gewählt:

1. Das Tonalamatl von 260 Tagen. Hier steht die Merkursbahn mit 115 Tagen der Hälfte desselben einigermaßen nahe und wird mit ihr in Verbindung gesetzt:

Über Dresd. Bl. 33c bis 39c erstreckt sich ein Tonalamatl, das in 20 ungleiche Teile zerlegt ist. Der siebente dieser Teile zeigt auf Bl. 35 den Gott B, wie er auf zwei Zeichen sitzt, deren eins (das bekannte *Moan*) sich wohl auf den Schluß des rituellen Jahres bezieht, während die andere Hieroglyphe eben unsere kauernde Person ist. Ich meine, daß hier der Fall vorliegen kann, wo der Beginn des Merkursumlaufes mit dem Jahreswechsel zusammenfällt. Und über dem Bilde stehen wieder zwei Schriftzeichen, die kauernde Person aber verbunden mit dem Zeichen des Anfangs, der hier auf den 85. Tag des Tonalamatls fällt. Und gerade 130 Tage später, am 215. Tage, in der 18. der zwanzig Abteilungen, auf Blatt 38c rechts, sitzt B auf einem Moankopfe, darüber aber die kauernde Person neben demselben Kopfe, daneben wieder das Zeichen des Anfangs.

Ich betrachte ferner die 69 zweigliedrigen Hieroglyphengruppen, die sich von Blatt 53 bis 58 oben und dann von 51 bis 58 unten erstrecken, deren jede sich auf eine Mayawoche von 13 Tagen bezieht. Hier erscheint unsere Person gerade in der 10., 20., 30. Gruppe Blatt 54, 56, 58 oben, also stets nach 130 Tagen, ferner aber auch Blatt 51 unten in Gruppe 31, was doch nur bedeuten kann, daß sie sich unmittelbar an 30 (oben) anschließt.

Aber auch mit einem dreifachen Tonalamatl steht unser Zeichen in Verbindung. Auf Blatt 58 stehen in zwei Columnen fünfzehn Hieroglyphen, deren jede meiner Ansicht nach 52 Tage, den fünften Teil eines Tonalamatl vertritt, zusammen also 780 Tage, eine scheinbare Marsbahn, von der das nächste Blatt 59 handelt. Das zwölfte jener 15 Zeichen ist unsere Person, hier größer und ausgeführter als sonst. Sie muß sich also auf die Zeit zwischen den Tagen 572 und 624 beziehen und bald nach 572 enden fünf Marsumläufe, denn $572 = 5 . 115 - 3$.

2. Das Sonnenjahr von 365 Tagen. Es läßt sich mit der Periode von 115 nur schwer vereinen, da es sich zu ihr wie 73 : 23 verhält; das gemeinsame Viel-

fache wäre erst 8395. Und doch enthält der Dresd. auf Blatt 68 oben links eine Stelle, worin eine Verbindung zwischen beiden Perioden hergestellt ist. Die sich über die Blätter 65 bis 69 erstreckende Reihe erreicht hier ihr 23. Glied, mit welchem sie aus dem Jahre IX *kan* in das Jahr X *muluc* übergeht und auf den zweiten Tag des letzteren trifft, der überall dem Jahre den Namen gibt, da der Neujahrstag ein unglücklicher ist. Hier finden wir unter den Hieroglyphen dreimal die kauernde Person, zweimal nach Janusart Rücken an Rücken und einmal noch darunter, hier aber verbunden mit dem sogenannten Windkreuz, das stets auf eine Verbindung, hier wohl auf die Verbindung von zwanzig Tagen zu einem sogenannten Uinal deutet. Da hätten wir also, schwerlich zufällig, eine Gleichung $3 . 115 + 20 = 365$. Wenn in dem sechsten Gliede derselben Reihe, Blatt 66 unten rechts, die kauernde Person gleichfalls mit jenem Kreuze verbunden erscheint, so kann ich den Grund dafür nicht finden; sie trifft hier auf den 234. Tag des Jahres IX *kan*, den Tag VII *cib*. Oder erklärt sich der Merkur dadurch, daß $234 + 130 = 364$ ist, also noch ein halbes Tonalamatl am Jahre fehlt? So glaubte ich oben auf Bl. 22c des Dresd. 230 Tage als fehlend bezeichnet zu sehen.

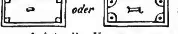
3. Das Venusjahr von 584 Tagen, so fast genau der Wahrheit entsprechend, von den Mayas angenommen. Auch dieses paßt nicht gut zur 115, denn 584 ist $= 5 . 115 + 9$. Nimmt man indessen statt der 115 eine 117, so sind drei Venusjahre $= 1752$ Tage $= 15 . 117 - 3$. Und das können wir gerade brauchen als Annäherungswert für die Blätter 24 und 46 bis 50 des Dresdensis. Nun bezeichnen die letzten fünf unter den 40 Hieroglyphen des Blattes 24 fünf Venusjahre, die acht Sonnenjahren entsprechen; die vorletzte dieser Hieroglyphen aber, die wohl den Übergang aus dem dritten in das vierte Venusjahr bezeichnet, ist passend wieder die kauernde Person. Und Blatt 41 rechts, beim Beginn des dritten Venusjahres, ist unser Zeichen das letzte der mittleren Gruppe; Blatt 49 aber beim Beginn des fünften Venusjahres, mit welchem Sonnen- und Venuslauf in 2920 Tagen zusammenfallen, finden wir wirklich die kauernde Person mit dem Sonnenzeichen verbunden in der mittleren Gruppe, dritte Zeile an erster Stelle. Endlich in der unteren Gruppe desselben Blattes steht in der zweiten Zeile an zweiter Stelle wieder unser Zeichen, hier verbunden mit einer 4, die mir hier unverständlich ist, wenn nicht der Beginn des fünften Venusjahres als Schluß des vierten bezeichnet werden soll.

4. Der Saturnsumlauf, über den ich weiter unten handeln werde.

In zwei Stellen des Dresdensis ist die Person, wie wir es öfters bei den Göttern sehen, mit dem Kopfe nach unten, als vom Himmel herabstürzend oder herabschwebend, wohl also als von oben verschwindend dargestellt. Zuerst Blatt 20b sogar zweimal nebeneinander und zwar mit 13 Tagen Abstand, welche ich in den rechts angehängten Affixen angedeutet glaube. Vorläufig halte ich es für möglich, daß hier der im Bereich der Sonnenstrahlen während dieser Woche verschwindende Merkur gemeint ist; links davon ist die Sonne angedeutet und neben ihr steht das Zeichen *ahau* = Herr.

In der zweiten Stelle erscheint das Bild gleichfalls zweimal, in der unteren Hälfte der Blätter 57 und 58, beide Male verbunden mit dem Zeichen der Venus. Es bezieht sich (siehe meinen Kommentar S. 123) auf die Tage 11250 und 11958 der dortigen Reihe, die von einander 708 Tage entfernt sind. Die Merkursperiode mit der Venusperiode zusammen sind aber $115 + 584 = 699$, also der 708 sehr nahe, so daß ein Zufall hier unwahrscheinlich ist.

Ich gehe nun zur Betrachtung der Venus über. Man kann sie geradezu den Hauptstern der Mayas nennen und deshalb kennen wir von ihr sogar verschiedene Namen in der Sprache jenes Volkes, von denen Brinton *a primer of Mayan hieroglyphics* (Boston 1894), S. 34, gewiß noch nicht alle anführt.

Für die oben erwähnten Rechtecke der Sternzeichen habe ich in meinen „Erläuterungen", Seite 16, das Zeichen  angegeben; außerhalb jener Rechtecke aber erscheint die Venus sozusagen in cursiver Gestalt .

Allen drei Formen gemeinsam sind die vier Körper, die sich in vier Richtungen um einen Mittelpunkt gruppieren. Das sind aber die vier Stellungen der Venus gegen die Sonne, in westlicher Elongation als Morgenstern, in oberer Konjunktion, in östlicher Elongation als Abendstern und in unterer Konjunktion. Die Mayas schrieben diesen vier Stellungen die Dauer von 236, 90, 250 und 8 Tagen zu, deren Summe 584 außerordentlich nahe mit der scheinbaren Umlaufszeit zusammentrifft. Nur ist man bei uns öfters gewohnt, den Morgenstern für etwas länger dauernd als den Abendstern anzusehen, was ja willkürlich ist, und der unteren Konjunktion eine Dauer von etwa 14 Tagen zuzuschreiben. Aber nicht blos die Mayas nahmen die Zeit dieser Unsichtbarkeit als nur achttägig an, sondern auch, für den Himmel Mittelamerikas und für Indianeraugen passend, die Azteken; das geht z. B. hervor aus den *Anales del museo nacional de Mexico II* (1882), Seite 341.

Nun ist es für die Astronomie der Mayas ein besonders günstiger Zufall, daß der Venuslauf von 584 Tagen zum Sonnenlauf von 365 sich verhält wie 8 : 5. Der gemeinsame Teiler von beiden ist aber die Zahl 73. Und diese erschien den Mayas so wichtig, daß sie auch für diese Zeitdauer eine besondere Hieroglyphe  erfunden haben, deren Veranlassung ich noch nicht kenne. So oder mit geringen Varianten sehen wir sie zunächst als bloßes Praefix Dresdensis Blatt 31c, 32c, 39a, 39c, dann aber in den Blättern 46 bis 50, wo sie grade ihre rechte Stelle findet, da diese Blätter den Sonnen- und Venuslauf vereinen. Überall ist hier dies Zeichen mit der Hieroglyphe *chuen* verbunden, der wir hier wie öfters die Bedeutung von acht Tagen beilegen müssen, 8 . 73 = 584.

Näher betrachtet, finden wir auf Blatt 46 rechts unten sowohl dies Zeichen, als das des *chuen* mit einer Eins versehen; hier ist das erste Venusjahr behandelt. Auf Blatt 47 fehlen das 73-Zeichen und das *chuen*. Auf 48 haben beide Zeichen beim dritten Venusjahr die Zahl 3 vor sich. Auf 49 beim vierten Venusjahr wäre eine 4 zu erwarten; wir finden hier aber zweimal eine 7, vielleicht nur irrtümlich durch Addition von 4 und 3, wofür wohl nur als Verbesserung eine 4 darunter steht. In fünfzig endlich, beim fünften Venusjahre, ist die zweimalige 5, scheinbar eine 10, ganz richtig gezeichnet.

Endlich zeigt noch Dresdensis 68 unten in der elften Gruppe der dort verzeichneten Reihe grade am 74. Tage derselben dies Zeichen den Ablauf der 73 Tage an.

Dasselbe Zeichen ist aber nicht auf den Dresdensis beschränkt; ich finde es auch in der nächstverwandten Madrider Handschrift, und zwar Troano 23a, 22*c, Cort. 32a, 36a, 38a.

Über die Periode von 73 Tagen handelt auch Seler „Die Monumente von Copan und Quiriguá" in den Verhandlungen der Berliner anthropologischen Gesellschaft von 1899, Seite 737, abgedruckt in seinen gesammelten Abhandlungen I (1902), Seite 790. Und schon in denselben Verhandlungen von 1898 Seite 346 hat Seler einen besonders inhaltreichen Aufsatz „Die Venusperiode in den Bilderschriften der Codex-Borgia-Gruppe" geliefert.

Während aber in den aztekischen Handschriften die zu dieser Periode gehörigen Rechnungen nur angedeutet sind, hat sie der Dresdensis in voller Klarheit mitgeteilt, und zwar in den schon oben erwähnten Blättern 24 und 46 bis 50. Ich habe über Blatt 24 in meinem Kommentar S. 47 bis 56, über die Blätter 46 bis 50 ebendaselbst S. 106 bis 118, ausführlich gehandelt und muß mich hier darauf beschränken, den wesentlichsten Inhalt jener Blätter mitzuteilen.

Als Grundlage gilt hier die Periode von 2920 Tagen, in die fünfmal der Venuslauf, achtmal der Sonnenlauf aufgeht. Blatt 24 spricht das deutlich aus, doch nur durch die Hieroglyphencolumnen der linken Seite, während die Blätter 46 bis 50 die vollen Rechnungen durch Zahlen mitteilen und durch Bilder den Kampf zwischen Sonne und Venus erläutern. Und zwar beziehen sich hier die Rechnungen nicht auf die einfachen Perioden von 2920 Tagen, sondern fassen dreizehn derselben zu einer größeren Einheit von 37960 Tagen zusammen. Dadurch wird erreicht, daß nicht blos das heilige Tonalamatl von 260 Tagen 146 mal darin enthalten ist, sondern auch zweimal der aller Zeitrechnung zu Grunde liegende Cyklus *(katun)* von 18980 Tagen = 52 Jahren zu 365 Tagen. Und mit dieser großen Periode von 37960 Tagen begnügten sich die Mayas noch nicht; es enthalten diese Blätter vielmehr drei solcher Perioden. Diese drei Perioden aber reichen keineswegs unmittelbar aneinander. Zwischen dem Schlusse der ersten und dem Anfange der zweiten liegen vielmehr 9360, zwischen der zweiten und dritten 11960 Tage. Jenes sind 12 scheinbare Marsjahre zu 780, dieses 104 Merkursjahre zu 115 Tagen. Es handelt also die ganze Rechnung über 3 . 37960 + 9360 + 11960 = 135200 Tage; das sind aber 520 Tonalamatl, also 2.260.260. So scheinen also die Mayas wirklich einen Begriff von einer zweiten Potenz gehabt zu haben.

Und auch die mitgeteilten drei Zahlen 37960, 11960 und 9360 stehen in einem merkwürdigen Verhältnis, denn es ist

$$37960 - 11960 = 26000 = 100 \text{ Tonalamatl},$$
$$11960 - 9360 = 2600 = 10 \quad \text{"}$$

Ich muß mich hier mit diesen Andeutungen über diese merkwürdigen und vor wenigen Jahren noch unentdeckten Rechnungen begnügen.

Eine besondere Gottheit der Venus ist noch nicht aufgefunden worden, obgleich Dresdensis 46 bis 50 und 60 die Venus entschieden als Person dargestellt enthalten. (Schluß folgt.)



Sonnenflecken und erdmagnetische Ungewitter im Jahre 1903.

Von Wilhelm Krebs, Großflottbeck.

In der dem 12. April 1903 vorausgehenden Woche machte ich mit demselben Dreizölier, mit dem ich die damalige Mondfinsternis verfolgte[1]), zu Münster im Obereisaß zwei Beobachtungsreihen an Sonnenflecken, die unter sich eine auffallende Übereinstimmung zeigten. Am 6. und 8. April teilte sich je ein vorher einfach erschienener Sonnenfleck und wechselte gleichzeitig die Richtung seines Fortschreitens.

In Bezug auf die Eintragungsmethode bemerke ich folgendes:

Die beobachteten Fleckenerscheinungen werden mit Bleistift in das meteorologische Beobachtungsbuch mit Angabe der genauen mitteleuropäischen Zeit notiert. Da sehr viel darauf ankommt, zuverlässig und ohne Zeitverlust eine Ortsbestimmung hinzuzufügen, lege ich diese nach Himmelsgegenden und Bruchteilen des zuständigen Radius, vom Rande aus, fest, indem ich für diesen privaten Gebrauch das Sonnenbild wie eine vor mir hängende Wandkarte orientiert denke. Solche Angaben bezeichne ich vergleichsweise als mißweisend. Durch Anbringung des parallaktischen Winkels, d. i. des jeweiligen Winkel- oder Bogenwertes zwischen Zenith und Nordpol, im vorliegenden Falle also zwischen dem scheinbaren und dem wirklichen Nordpole des Sonnenbildes, können sie berichtigt werden[2]). Die Eintragungen in die Sonnenbilder werden dann mit Hülfe eines Transporteurs vorgenommen. Da höchstens 32 Richtungen unterschieden sind, ist es zwecklos, die Genauigkeit auf weniger als 2,5 Bogengrade des Sonnenumfanges zu treiben.

Am 5. April 1903 beobachtete ich zweimal, um 9a und 1p M.-E.-Z., den Sonnenfleck vor der Teilung. Die Beobachtungen fielen zu nahe aneinander, als daß es ratsam gewesen wäre, beide einzuzeichnen. Bemerkt muß aber werden, daß beide Male der Sonnenfleck ungeteilt erschien, so daß ein Irrtum in dieser Hinsicht ausgeschlossen ist.

Am 8. April 1903 beobachtete ich den ungeteilten Fleck nur einmal, um 1^{20}p den geteilten um 5p M.-E.-Z. Es scheint, daß gerade zwischen 1^{20}p und 5p M.-E.-Z. am 8. April die Teilung stattfand.

Die beiden beobachteten Vorgänge ließen auf heftige Eruptionstätigkeit an der Sonnenoberfläche schließen. Die Teilung im besonderen kann erklärt werden entweder aus einer Trennung der zurücksinkenden gekühlten Massen durch eine zwischen sie schlagende Fackel oder aber aus ihrer Zersprengung durch Explosions- und Schwungkräfte. In beiden Fällen erscheint die Eruptionstätigkeit gesteigert. Für die letztere Erklärung spricht der Umstand, daß die Teilung des erstbeobachteten Sonnenflecks auch am 7. April bestehen blieb.

Von demselben Tage, auf den sie entfiel, vom 6. April 1903, meldete das Hydrographische Amt des österreichischen Kriegshafens zu Pola etwa von Mitternacht bis Mitternacht M.-E.-Z. eine ungewöhnliche Störung des Erdmagnetismus, ein sogenanntes magnetisches Ungewitter[3]). Die Horizontalintensität zeigte dort

[1]) Vergl. „Das Weltall" III., S. 188, 189, IV., S. 147, 148.

[2]) Die Anregung zu dieser Korrektion danke ich Herrn Direktor Archenhold von der Treptow-Sternwarte, dem ich die erste rohe Bearbeitung am 12. Dezember 1903 übersandt hatte, Aufschlüsse und die nötigen Tabellenwerke für die Berechnungen Herrn Professor Stechert und einigen andern Beamten der deutschen Seewarte.

[3]) W. Kesslitz, Magnetische Störung in Pola am 6. April 1903. Meteor. Zeitschr. Wien 1903. S. 276.

eine Tagesschwankung um 165 γ. „Um eine mindestens ebenso große tägliche Schwankung in der Horizontalintensität anzutreffen, muß man bis 5. Mai 1900 zurückgreifen.“ Auch das Pariser Observatorium meldete vom 6. April eine „starke Störung“ *(forte perturbation)*[1]. Noch stärker als in Pola erwies sie sich aber in Manila auf den Philippinen, wo sie genau zum gleichen Zeitpunkt, 23^h 25^m Gr. Z. am 5. April eingesetzt hatte[2]. Hier erreichte die Horizontalintensität am 6. April 1903 sogar eine Tagesschwankung von 275 γ.

Manila liegt unter 14½° N. Br., Pola um fast 30½ Breitengrade nördlicher. Es ist also mehr als dreimal so weit wie Manila vom Erdäquator entfernt. Die Annahme drängt sich geradezu auf, daß jene durch Fleckenteilung sichtbar gemachte Steigerung der Eruptionstätigkeit in der Äquatorialgegend der Sonne gerade den magnetischen Stand im Äquatorialgebiet der Erde mehr beeinflussen mußte, als in höheren Breiten.

Eine andere Bestätigung wird dieser Vermutung zuteil durch das weitere Verhalten des Erdmagnetismus im April 1903.

In Manila war am Abend des 7. April 1903 (Z. 120° O. Gr.) „die Ruhe vollkommen wieder hergestellt“. Es folgten Störungen erst am 18./19. April 1903, aber auch nur „schwache“ *(slight)*.

Vom Pariser Observatorium wurde vom 8. zum 9. April 1903 dagegen eine „neue Störung“ *(nouvelle perturbation)* gemeldet[1]. Zeitlich stand ihr Anheben in guter Übereinstimmung mit der von mir am Nachmittage des 8. April 1903 beobachteten Fleckenteilung auf der Sonne. Der Teilungsvorgang fand diesmal aber in mittleren Breiten der Sonne statt, die offenbar den 48¾° Br. des Pariser Observatoriums weit mehr entsprachen als den 14½° Br. desjenigen bei Manila.

Als am 6. April 1903 die Fleckenteilung im Äquatorialgebiet der Sonne beobachtet wurde, fand demzufolge eine, jedenfalls in Horizontalrichtung, stärkere, erdmagnetische Störung in den Tropen als in den gemäßigten Breiten statt. Als am 8. April 1903 die Fleckenteilung in mittleren Breiten der Sonne beobachtet wurde, fand an der Tropenstation Manila überhaupt keine, an der gemäßigten Station Paris dagegen eine merkbare Störung statt.

Eine dritte Bestätigung, zugleich eine zweite Gegenprobe, lieferten die einschlägigen Erscheinungen am 31. Oktober 1903. Das erdmagnetische Ungewitter dieses Tages ist durch zwei Begleiterscheinungen sogleich zu allgemeinerer Kenntnis gelangt. In Mittel-, Nord- und Westeuropa, in Sibirien und in Nordamerika wurden abends Nordlichterscheinungen beobachtet. Nachmittags wurden besonders in Westeuropa die elektrischen Leitungen, die dem Telegraphen- und Bahnverkehr dienen, derart beeinflußt, daß vielfach Betriebsstörungen vorkamen.

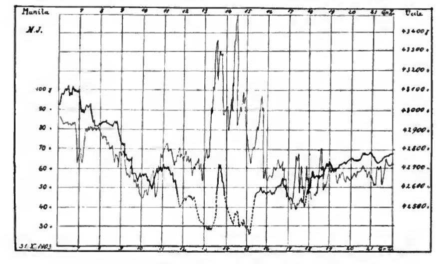
Die erdmagnetischen Schwankungen entsprachen dem Typus vom 8. April 1903. Bei Manila unterblieben sie allerdings nicht vollständig, traten aber hinter denjenigen in höheren Breiten wesentlich zurück. Solche sind von achtzehn Stationen durch H. Maurer gesammelt und in den Annalen der Hydrographie (1904, S. 113 bis 125) veröffentlicht. Aus der Tabelle der extremen Schwankungen (S. 118), soweit sie an diesen 18 Stationen festgestellt werden konnten, tritt schon deutlich entgegen, daß die Tagesschwankung aller drei magnetischen Elemente — der Deklination, der Horizontal- und der Vertikalintensität — gleichmäßig

[1] M. Moureaux, *Magnétisme terrestre. — Val Joyeux. — Bulletin mensuel du Bureau Central Météorologique de France, publié par E. Mascart. Paris, Avril 1903*, S. 3.

[2] J. Algué, *Philippine Weather Bureau. Bulletin for April 1903*, S. 79, 80.

vom Parallel 31° N. (Zikawei bei Shanghai) bis zu den Parallelen von Potsdam und Wilhelmshaven, 52½° N., zunahm. Die mir inzwischen von der neueingerichteten philippinischen Zentralanstalt zu Manila mit anerkennenswerter Raschheit zugegangenen dortigen Beobachtungen liefern als neunzehnte Reihe eine durchaus übereinstimmende Ergänzung[1]). Ich lasse eine Auswahl der vollständigeren Schwankungsreihen an Orten folgen, die um 6 bis 17 Breitengrade auseinanderliegen und die Abschwächung der Schwankungen in niederen Breiten klar erkennen lassen.

Ort.	Geogr. Br. N.	Tagesschwankung am 31. Oktober. (M. Gr. Z.) Deklination.	Horizontalintensität.	Vertikalintensität.
Uccle	50° 48′	131′	921 γ	761 γ
Pola	44° 52′	63′	558 γ	> 200 γ
Azoren	37° 48′	47′	?	> 137 γ
Zikawei	31° 6′	> 24′	> 388 γ	?
Manila	14° 35′	13′	78 γ	10 γ



Gleichzeitige Schwankungen der Horizontalintensität des Erdmagnetismus
— zu Manila (14° 35′ N. Br., 120° 59′ O. L.) und
— zu Uccle (50° 48′ „ „ 4° 20′ „ „)
am 31. Oktober 1903.

Die Schwankungen zu Uccle sind in der Abbildung gegenüber denjenigen zu Manila auf $^1/_{10}$ verkleinert. Sie lassen eine Verspätung der Maximalperiode um 7 bis 8 Stunden erkennen. Diese Verspätung gleicht auffallend dem 117 Längengrade, also 468 Zeitminuten, betragenden Abstand der Meridiane. Sie macht den Eindruck, daß die Maximalperiode jedesmal eintrat, als die betroffene Station sich einer bestimmten Stelle der Sonne gerade gegenüber befand, die etwas östlich vom Zentralmeridian lag. Sie erinnert deshalb an den in niederen Breiten ebenfalls

1) *Philippine Weather Bureau. Bulletin for Oktober 1903.* Manila 1904. S. 291—292. Außerdem ging mir noch ein Kurvenblatt in größerem Maßstab zu, dessen Verkleinerung die dem Bulletin beigegebene Abbildung bringt. Für beide Zusendungen bringe ich auch hier meinen Dank an Herrn Direktor J. Algué zum Ausdruck.

stärker ausgeprägten täglichen Gang der Horizontalintensität. An den meisten der sekundären Zuckungen hatten beide Stationen aber gleichzeitigen Anteil.

Die Sonnenfleckenbeobachtungen ließen gleichfalls auf einen Vorgang schließen, der in seinen wesentlichen Teilen — dem Stattfinden und der Örtlichkeit der Teilung — demjenigen vom 8. April 1903 entsprach.

Allerdings fielen sie am 29., am 30. Oktober und auch an dem wichtigsten Tage selbst, dem 31. Oktober 1903, aus, weil die im Hamburger Gebiet gewöhnlich noch verstärkte Trübung der Atmosphäre mich in der sonst dazu geeigneten Zeit nicht zu einer Beobachtung gelangen ließ. Was vom 26. bis 28. Oktober und am 1. November 1903 von mir beobachtet werden konnte, entsprach dafür an Großartigkeit der Fleckenentwicklung der weitaus größeren Intensität der erdmagnetischen Erscheinungen am 31. Oktober. Eine aus fünf für meine Beobachtungsmittel deutlichen Flecken gebildete Sonnenfleckengruppe zog vom Südostrand der Sonne nach Westnordwesten. Am 31. Oktober 1903 mußte sie ungefähr auf dem mittleren Meridian der Sonnenscheibe, in mittleren Breiten ihrer Südhälfte, gelegen haben. Am 1. November wieder zur Beobachtung gelangt, wies sie anstatt der vorher beobachteten fünf deutlichen Flecken deren neun auf, wenn nicht etwa gar noch zwei, um mehr als einen Sonnenradius nach Ostnordosten entfernte Flecken, als zehnter und elfter abgesprengt, dazu gehörten.

Also auch am 31. Oktober 1903 traf aller Wahrscheinlichkeit nach das magnetische Ungewitter mit einer Verstärkung der Eruptionstätigkeit auf der der Erde zugekehrten Seite der Sonnenoberfläche zusammen. Seine Intensität entsprach nicht allein der ursprünglichen Ausdehnung der Sonnenfleckenerscheinung, sondern auch ihrer besonders kräftigen Zersprengung. Seine geographische Verbreitung, die eine Verstärkung nach den mittleren Breiten hin erkennen ließ, entsprach, wie am 8. April, dem Auftreten der Fleckenzersprengung auf der Sonnenoberfläche in mittleren Breiten der Sonne, wenn auch wieder auf ihrer südlichen Halbkugel.

Diese südliche Lokalisierung kann ein grundsätzliches Bedenken nicht veranlassen. Denn die zuerst im Jahre 1888 von André behauptete Universalität der starken magnetischen Störungen für die ganze Erde ist kaum mehr zweifelhaft. Eine besondere Bestätigung für ihr gleichzeitiges Auftreten, jedenfalls in mittleren Breiten der Nord- und Südhalbkugel der Erde, kann aus einem Vergleich der von W. Boller bis 1894 zusammengestellten Listen der Südlichter[1]) und der von H. Maurer in seiner erwähnten Arbeit (S. 126—127) gegebenen Übersicht der früheren magnetischen Ungewitter, bis 1872 zurück, entnommen werden. Obgleich eine Auszählung der ersten Südlichtliste in den 15 Jahren 1880 bis 1894 nur 12 und auch mit der zweiten Liste zusammen noch nicht 16 Südlichtnächte im Jahresdurchschnitt ergibt, sind, soweit sie reicht, die Daten jener magnetischen Ungewitter ausnahmslos schon in der ersten Südlichtliste enthalten.

Maurer führt im ganzen sechs Daten für die schwersten Ungewitter an:

1. 4. Februar 1872.
2. 30. Januar bis 1. Februar 1881.
3. 17. bis 18. November 1882.
4. 13. bis 14. Februar 1892.
5. 20. Juli 1894.
6. 9. bis 10. September 1898.

Sie gelten zunächst für europäische Breiten der Nordhalbkugel. Aber von dreien erwähnt schon dieser Autor, daß erdmagnetische Störungen auf der Südhalbkugel gleichzeitig vorkamen.

[1]) W. Boller, Das Südlicht. Gerlands Beiträge zur Geophysik, Bd. III. Leipzig 1898, I. Abh., S. 56 bis 130. II. Abh., S. 550—608.

Für die zweite erwähnt er magnetische Störungen in Melbourne (38° S. Br.), für die 4. und 6. Störungen in Batavia (6° S. Br.), für die 6. außerdem in Dar-es-Salaam (7° S. Br.). Diese Angaben sind aus den Bollerschen Listen dahin zu ergänzen, daß auch das magnetische Observatorium auf Mauritius, bei St. Louis (20° S. Br.), das zweite und vierte Ungewitter anzeigte. Aber auch das dritte, im November 1882, wurde daselbst und außerdem auf der damals tätigen deutschen Station in Süd-Georgia (54° S. Br.) registriert. Allein von dem ersten und dem fünften Ungewitter sind Nachrichten über einen direkten Anteil des südhemisphärischen Erdmagnetismus bisher nicht zu erlangen. Dafür sind ihre Daten durch bedeutende Südlichtentwicklung ausgezeichnet. Polarlichter wurden am 20. Juli 1894 an verschiedenen Orten Australiens und Neuseelands, am 4. Februar 1872 nach Meldrum sogar „über dem größeren Teile beider Hemisphären" beobachtet.

Es ist demnach kaum zu bezweifeln, daß auch diese magnetischen Ungewitter, besonders dasjenige vom Februar 1872, direkt als solche auf der Südhalbkugel auftraten.

Daß die Stärke des Auftretens auf der südlichen Hemisphäre nicht hinter derjenigen auf der nördlichen zurückstand, dafür lassen sich der Maurerschen Zusammenstellung einige Daten entnehmen. Als Gesamtschwankung der Deklination bei der Störung 2 (Januar 1881) wurden beobachtet unter 60° N. Br. 153′, unter 54° N. Br. 90′, unter 38° S. Br. 36′, letzteres im Verhältnis zu der niederen Breite ein hoher Betrag, der dem am 31. Oktober 1903 auf der Azorenstation, ebenfalls unter 38° N. B. beobachteten Betrag von 47′ recht nahe kam, umsomehr als an diesem Tage unter 51° N. Br. eine größere Schwankung, als unter 54° N. Br. Ende Januar 1881, beobachtet wurde. Sie betrug dort 131′ gegen hier 90′.

Bei den magnetischen Ungewittern vom Februar 1892 und vom September 1898 wurden unter 6° S. Br. (Batavia) annähernd so große Schwankungsbeträge der horizontalen und der vertikalen Intensität beobachtet wie unter 52° N. Br. (Potsdam). Sie erreichten nach Maurer für

	Horizontalintensität		Vertikalintensität	
	am 13./14. Febr. 1892.	am 9./10. Sept. 1898.	am 13./14. Febr. 1892.	am 9./10. Sept. 1892.
bei Potsdam (52° 25′ N. Br.)	534 γ	430 γ	$> 221\ \gamma$	266 γ
bei Batavia (6° 11′ S. Br.)	$> 480\ \gamma$	$> 276\ \gamma$	$> 383\ \gamma$	$> 134\ \gamma$
bei Dar-es-Salaam (6° 49′ S. Br.)	—	$> 258\ \gamma$	—	—

Diese Ungewitter scheinen demnach einem ähnlichen Typus anzugehören, wie dasjenige vom 6. April 1903, bei dem auch die Tagesschwankungen der Intensitäten in niederen und höheren Breiten nahezu übereinkamen.

Leider reichen die übermittelten Sonnenbeobachtungen bei weitem nicht aus, um in dieser Hinsicht ein bestimmtes Urteil zu ermöglichen. Bei dem magnetischen Ungewitter vom November 1882 erwähnt Boller „außerordentlich große Sonnenflecken", bei demjenigen vom Februar 1892 Maurer eine Fleckengruppe von 8100 Millionen Quadratkilometern Fläche, die in Greenwich aufgenommen wurde.

Die Photographie, mit deren Hülfe diese Erscheinung festgelegt wurde, ist aber überhaupt berufen, der methodischen Erforschung der Sonnentätigkeit ähnliche Dienste zu leisten wie der automatischen Registrierung des Erdmagnetismus. Es würde schon viel erreicht sein in der Richtung eines methodischen Betriebs, wenn von jedem Tage eine Photographie der Sonnenscheibe vorläge, groß genug, um die beträchtlicheren Flecken sichtbar zu fixieren. Physisch unmöglich erscheint eine solche einmal tägliche Registrierung keineswegs, wenn mehrere,

über verschiedene Gebiete der Erde verteilte Stationen errichtet würden. Denn bei geeigneter Verteilung ist es wenig wahrscheinlich, daß dann sie alle während der ganzen Tageszeit den Sonnenschein vermissen lassen sollten.

Bisher ist beim Vergleich der Sonnentätigkeit mit den erdmagnetischen Schwankungen dem bloßen Abzählen und dem Suchen nach übereinstimmenden Periodizitäten eine allzugroße Bedeutung beigemessen. Diese Methodik ist nahezu soweit gelangt, um jenen Vergleich überhaupt zu diskreditieren. In neuester Zeit sind jedenfalls englische Forscher dieser Richtung, die beiden Lockyer einerseits, Chree andererseits zu gänzlich unvereinbaren Ergebnissen gelangt.

Einen richtigeren Weg haben die bekannten Beobachtungen Carringtons vom 1. September 1859 und Trouvelots vom 16. August 1885 gewiesen. Ersterer beobachtete die plötzliche Veränderung eines Sonnenfleckes, letzerer diejenige einer Sonnen-Protuberanz genau gleichzeitig mit auffallenden Schwankungen der erdmagnetischen Elemente. Von André wurde schon im Jahre 1888 auf Grund ähnlicher Beobachtungen behauptet, erdmagnetische Störungen träten ein, wenn ein aus Flecken und Fackeln gebildeter, von ihm sogenannter „Tätigkeitsherd“ der Sonne durch das scheinbare Sonnenzentrum hindurchginge. Nach Marchand, der umfassendere Untersuchungen im Jahre 1900 abschloß, soll genügen, wenn nur der Zentralmeridian von einer Fleckengruppe oder genauer von den sie gewöhnlich umflammenden Fackeln nahezu erreicht würde. Mit dieser Voraussetzung würden auch meine Beobachtungen gelegentlich der stärkeren Ungewitter vom 6. April und von Ende Oktober 1903 in hinreichender Übereinstimmung stehen.

Nach meiner Ansicht handelt es sich aber vorläufig anstatt um abschließende Regeln vielmehr darum, zu individualisieren und jenen Vergleich auf dem Wege direkter Beobachtung von Fall zu Fall, tunlichst mit Berücksichtigung aller Nebenumstände, auszuführen.

Zu diesen rechne ich auch meteorologische, vor allem mit der Kondensation der atmosphärischen Feuchtigkeit zusammenhängende Vorgänge, da die Anhäufung von Elektronen in erster Linie zu derartigen Witterungs-Agentien in Beziehung tritt. Ich erwähne zum Schluß zwei solche Beobachtungen, die sich an die solaren und erdmagnetischen Vorgänge vom April und Oktober 1903 anschlossen.

Bei einem Schneefall am 9. April 1903, also kurz nach den magnetischen Ungewittern vom 6. und 8. April, beobachtete ich Flocken von ganz ungewöhnlicher Größe und Schwere, 3 bis 4 cm^3, 1 bis 2 g. Der April 1903 zeichnete sich später im östlichen Mitteleuropa durch ungemein starke Niederschläge aus, die meist als Schnee fallend, ausgedehnte Verkehrsstörungen, in Schlesien auch Hochwasser, veranlaßten

Am Abend des 31. Oktober 1903 beobachtete ich bei Hamburg ein eigenartiges rotes Leuchten auf der bogenförmigen Rückseite einer abziehenden Lage von Hochnebel, aber $^1/_2$ Stunde früher als das von H. Maurer erwähnte Nordlicht und am Südhimmel. Der folgende Monat November war so wolkig und nebelreich, daß er die auch für Hamburg ungewöhnlich geringe Zahl von nur 14 Stunden Sonnenschein brachte.



Kleine Mitteilungen.

Vorgeschichtliche Astronomie. Auf einer anfangs April in London abgehaltenen Versammlung der britischen astronomischen Gesellschaft hielt Mr. A. W. Maunder, Superintendent am Solar-Departement in Greenwich, einen Vortrag über vorgeschichtliche Astronomie mit Verwendung der Zeichen des Zodiakus. Er stellte die Zeit der Ursprungsbezeichnungen von 48 Sternbildern fest mit dem Jahre 2800 v. Chr. Aus einer Anzahl von babylonischen und assyrischen Tafeln, die er mit den frühesten griechischen Aufzeichnungen verglich, kam er zu dem Schluß, daß um das Jahr 700 v. Chr. eine große Entwicklung der astronomischen Wissenschaft dort zu verzeichnen ist. Seit dieser Zeit wurde das Zeichen des Widders als leitendes bestimmt an Stelle des Stiers, der vorher als Hauptzeichen galt. Julius Cäsar fixierte den Jahresbeginn kurz vor das Wintersolstitium, das bürgerliche Jahr der Hebräer begann mit dem Herbstäquinoktium und bei den Assyrern mit dem Frühlingsäquinoktium. Walter.

* * *

Eine neue Sternwarte wird auf dem Mount Wilson in Colorado (Nordamerika) in 4350 m Höhe errichtet. Es handelt sich hier um ein Zweig-Institut der Yerkes-Sternwarte, und soll auch hier dem Vernehmen nach ein großer Refraktor von über 40 m Fokallänge aufgestellt werden.

* * *

Ein neues geophysikalisches Observatorium auf dem Monte Rosa in 4560 m Höhe über dem Meeresspiegel ist auf Anregung des italienischen Alpenvereins erbaut worden. Die Königin Margherita, deren Namen das neue Institut tragen soll, sowie der Herzog der Abruzzen und der italienische Ackerbauminister haben durch ihre finanziellen Unterstützungen die Ausführung des Baues ermöglicht. Außer dem neuen Institut befinden sich in Italien noch zwei Bergobservatorien, deren eines auf dem Aetna (2942 m Meereshöhe) und deren anderes auf dem Monte Cimone (2162 m Meereshöhe) gelegen ist. Nächst dem auf dem Montblanc belegenen Observatorium ist das neu errichtete das in Europa am höchsten belegene. Der Assistent, welcher dort angestellt werden soll, wird im Sommer ständig, im Winter, wenn es die Witterungsverhältnisse erlauben, im Observatorium wohnen und sowohl meteorologische als auch physikalische Beobachtungen ausführen. Das Observatorium selbst, wie auch eine nahe gelegene Asylhütte wird allen Forschern, die dort Beobachtungen anstellen, Gastfreiheit erweisen. F. S. Archenhold.

* * *

Einen Aufruf zum Studium der Durchsichtigkeit der Atmosphäre erläßt Professor Cleveland Abbe in Washington (Weather Bureau der Ver. Staaten), dem wir folgendes entnehmen: Seit dem Jahre 1902, nach den Vulkanausbrüchen auf den westindischen Inseln, wurden in Europa. Amerika etc. eigenartige Dämmerungserscheinungen und eine Abnahme der Luftdurchsichtigkeit wahrgenommen. Im Laufe des Jahres 1903 trat hierin eine Unterbrechung ein. Diesen Umstand hält Professor Abbe für sehr wichtig und ist der Meinung, daß die richtige Ergründung dieser Erscheinung andere, bisher unaufgeklärte meteorologische Vorgänge erklären könne. Alle Beobachter werden daher aufgefordert, an die Adresse des Professors Abbe etwaige Aufzeichnungen einzusenden, die geeignet sind, mit ihrer Hilfe Anfang, Ende und Ausdehnung dieses Wechsels der Luftdurchsichtigkeit festzustellen. Unter solchen Berichten sind zu verstehen: Lichtmessungen, Photographien der Helligkeit von Fixsternen, beobachtete Veränderungen in den Spektren der Sonne oder der Sterne, Beobachtungen von Sonnenhöfen, Messungen der Sonnenwärme, Studien des Sternglitzerns und der Polarisation des blauen Himmelslichts. Das gesammelte Material soll in einem allgemeinen Aufsatz über die Durchsichtigkeit der Atmosphäre veröffentlicht werden. F. S. Archenhold.

* * *

Eine Eruption in Ungarn? Über ein merkwürdiges Vorkommnis berichteten Ende Februar d. J. ungarische Blätter. Am 23. Februar befanden sich auf einer Wiese der Gemeinde Ecs weidende Herden von Kühen und Schweinen. Plötzlich begann der Boden zu vibrieren und ein heftiges unterirdisches Getöse erschreckte die Tiere so sehr, daß sie die Flucht ergriffen und von den Hirten nicht zurückgehalten werden konnten. Auch diese waren durch den wankenden Boden so in Angst versetzt worden, daß sie zu den Bewohnern des nächsten Dorfes — das an dem westlichen Ab-

hange des sich zwischen Györ und Györ-Szt.-Marton hinziehenden Gebirgszuges liegt — liefen und diesen das Naturereignis meideten. Es zeigte sich nachher, daß auf der Wiese eine Stelle, die mehr als 40 qm groß war, von frischer dunkler Erde bedeckt schien, die ohne Gegenwart von Wasser aus einiger Tiefe aufgeworfen worden sein mußte. Auch am darauffolgenden Tag wurde neuerdings auf einer größeren Fläche derselbe Vorgang beobachtet, und am 25. Februar fand eine nächtliche Erdrutschung an demselben Bergabhang statt, die etwa 120 qm Wiesenfläche herabtrug. In derselben Zeit wurden auch in Südungarn Erdbeben beobachtet und eine am letzten Februartag in der Umgebung von Temesvar stattgefundene Erderschütterung, die aus mehreren aus südöstlicher Richtung kommenden Stößen bestand, wird auf eine Eruption bei Reschitza zurückgeführt. Diese rätselhaften Naturereignisse haben in der Bevölkerung große Aufregung hervorgerufen. Das geologische Landesinstitut in Budapest, dem von den Vorkommnissen Mitteilung gemacht wurde, wird voraussichtlich nähere Untersuchungen anstellen.

Wahrscheinlich ist, daß nur heftige Erdstöße, die auch nachher noch in Mazedonien in bedeutender Stärke auftraten, diese Vorgänge veranlaßten. Anfangs April wurden in verschiedenen Vilajets von Mazedonien starke Erdbeben gemeldet, die sich bis Mitte April wiederholten. Professor Hörnes, der von der Wiener Akademie der Wissenschaften dorthin entsendet wurde, meldet jetzt, daß außer großen Zerstörungen in verschiedenen Dörfern, wobei auch Personen getötet wurden, nächst Kotschama heiße Quellen entstanden, die nach dem Verschütten an anderer Stelle wieder hervorkamen. Auch Schlammausbrüche wurden bemerkt. Walter.

* * *

Magnetisches Wasser. Wir wissen, daß magnetische Erscheinungen nur dort auftreten können, wo Eisen vorhanden ist. Auch unsere Erde zeigt zeitweilig, daß die magnetische Kraft ihrer festen Masse ziemlich bedeutend ist, was wir ja zur Zeit der sogenannten magnetischen Stürme feststellen können, die immer dann auftreten, wenn die Sonne Veränderungen auf ihrer Oberfläche erleidet. Solche Vorkommnisse sind die Ausbrüche der Sonnenfackeln. Auch in der Zeit des größten Fleckenreichtums der Sonne machen sich die Schwankungen des Erdmagnetismus bemerkbar, die sich durch Störungen von Telegraphenleitungen und im Auftreten starker Nordlichter äußern, wie Anfang November des vorigen Jahres.

Ob auf der Erde diese magnetischen Erscheinungen auch auftreten könnten, wenn sie kein Eisen enthielte, muß bezweifelt werden. Ihr Magnetismus ist ja gewöhnlich ein remanenter, der an der Oberfläche jeweilig durch elektrische Vorgänge verstärkt wird, die aber anscheinend auf die nicht mehr dem Erdkörper angehörigen Eisenmassen keinen Einfluß ausüben. Es müßte ja sonst alles Eisen auf der Erde magnetisch werden. Dies würde von den unabsehbarsten Folgen begleitet sein können.

Magnetische Eigenschaften wurden bisher dauernd nur am Magneteisenstein und an Basalt, der vom Blitz getroffen war, bemerkt, weshalb es immer verwunderlich war, zu hören, daß auch an Wasser eine solche Fähigkeit beobachtet werden kann. Wenn nun eine solche Meldung durch die Presse ging, dann begegnete sie bei den wissenschaftlichen Vertretern lebhaftem Mißtrauen, das nun weichen dürfte, seitdem in Cartersbury im Staate Indiana der nordamerikanischen Union, 3 Quellen entdeckt wurden, die magnetisches Wasser liefern. Der erste, der auf diese Eigenschaft aufmerksam machte, war O. Leighton, der als Hydrograph im geologischen Dienste in Indianopolis steht. Ihm war durch J. Hurby, einem Beamten des Sanitätsdienstes, der diese Quellen entdeckte, die Nachricht davon zugekommen. Leighton begab sich, obwohl er die Sache nicht für sehr glaubwürdig hielt, nach Cartersbury. Seine Versuche waren eine volle Bestätigung dessen, was ihm Hurby mitgeteilt hatte.

Er hielt probeweise eine Messerklinge, an der man vorher genau festgestellt hatte, daß sie keinerlei Magnetismus besaß, durch 5 Minuten in das Wasser einer der Quellen. Nach dem Herausnehmen zog die Klinge Nägel, Nadeln und andere Eisenstücke an und hielt sie fest. Man kann daher als gewiß annehmen, daß das Quellwasser von Cartersbury Eisen magnetisch zu machen vermag. Es ist dies aber ein rätselhafter Vorgang, den man nur so erklären kann, daß das Wasser magnetisches Eisenoxyd enthält, das sich in Gegenwart von Kohlensäure an der Messerklinge niederschlägt und diese magnetisch macht. Das Experiment gelang auch dann, wenn eine Quantität der magnetischen Flüssigkeit in einem Glas aufgefangen wurde. Leider ist die Magnetisierungsfähigkeit des Bades nicht von langer Dauer, denn das im Glase aufbewahrte Wasser verlor diese Eigenschaft zuweilen schon nach 5 Minuten, manchmal hielt sich seine magnetisierende Kraft bis zu 30 Stunden. Man kann demnach dieses Wasser nicht weit verschicken, sodaß eingehende Studien nur an Ort und Stelle gemacht werden können. Eine Quelle bei Fort Wayne (V. St.) soll noch kräftiger magnetisch sein als die im Staate Indiana entdeckte.

Neben der in der letzten Zeit beobachteten Radioaktivität von Quellwasser ist das Auffinden magnetischen Wassers von besonderem Interesse. Walter.

Über Teleobjektive versendet die Optische Anstalt C. P. Goerz, Aktiengesellschaft, eine Beschreibung ihres wissenschaftlichen Mitarbeiters, des Rittmeisters a. D. M. Kiesling, der wir einiges entnehmen.

In der vorliegenden Schrift wird zum erstenmal auf die ungemein vielseitige Verwendbarkeit der Teleobjektive hingewiesen. Während bisher meist die Annahme vorherrschte, die Telephotographie sei vorzugsweise zur Aufnahme sehr entfernter Gegenstände geeignet, wird hier der Nachweis erbracht, daß Teleobjektive auch zur Aufnahme für die Nähe ebenso wie für die Ferne geeignet sind. Die Größe des aufzunehmenden Gegenstandes ist unveränderlich; wenn man mit einem und demselben Objektiv verschiedene Bildergrößen erzielen will, so muß man verschieden große Entfernungen zur Aufnahme wählen. Ist die Entfernung von einem Gegenstande unveränderlich, so muß man, um verschieden große Bilder zu erhalten, Objektive von verschieden großer Brennweite verwenden. Mit zunehmender Brennweite eines photographischen Objektives aber wachsen Umfang, Schwere und Preis der gesamten Ausrüstung. Die Grenze der Vergrößerungsfähigkeit der Brennweite dürfte für Handkameras schon mit 24 cm erreicht sein. Benutzt man hingegen ein Teleobjektiv, so kann man diese Schwierigkeit leicht überwinden. Man braucht weder den Standpunkt zu verändern, noch Objektive verschiedener Größe zu benutzen und vermag doch, von einem und demselben Gegenstande Bilder verschiedener Größe aufzunehmen. Ein Teleobjektiv ist ein photographisches Fernrohr, das in der Regel aus drei Teilen besteht: einem photographischen Objektiv (Telepositiv), einer Vergrößerungslinse (Telenegativ) und einem Tubus, der die beiden optischen Teile verbindet. Jedes gute photographische Objektiv kann durch Anschaffung eines Telenegativs mit Tubus in ein Teleobjektiv umgewandelt werden, ohne daß dadurch die ursprüngliche Verwendbarkeit des Objektivs beeinträchtigt würde. Diese Einrichtung dürfte für alle Liebhaber der Photographie von großem Werte sein, auch in Bezug auf Billigkeit und Handlichkeit der Apparate bietet sie große Vorteile. Durch das Teleobjektiv kann man auch mit kleinen Kameras mit kurzem Auszuge Aufnahmen mit langer Brennweite machen, was auf keine andere Weise möglich ist. Die der kleinen Schrift beigegebenen Illustrationen, bestehend aus Aufnahmen, die mit und ohne Teleobjektiv angefertigt wurden, beweisen deutlich, welche großen Vorzüge die Verwendung der Teleobjektive bietet

F. S. Archenhold.

Bücherschau.

F. J. J. See: Die blaue Himmelsfarbe, S.A. *Atlantic Monthly*, 1904 S. 85—95. Nach einer Einleitung, in welcher der Verfasser die Stellung des Menschen zu den schönsten, aber alltäglichen Naturerscheinungen, wie sie uns beispielsweise der heitere Himmel bietet, beleuchtet und kurz die Entwicklung der Optik bis zu Newton skizziert hat, geht er dazu über, einen historischen Überblick über die Erforschung der Ursache der blauen Himmelsfarbe zu geben. Beginnend mit Leonardo da Vinci, der zuerst eine Theorie aufstellte, verweilt er des längeren bei Newtons Versuch, das in Frage kommende Phänomen als Interferenzfarbe zu erklären, berichtet kurz über die von Mariotte und Euler vertretene Auffassung des Phänomens als einer Eigenfarbe der Luft, über die Anlehnung Herralds an die Newtonsche Theorie und über die eingehenden Versuche von Clausius, die Newtonsche Theorie mathematisch zu begründen. Nach einer kurzen Abschweifung auf das mit der blauen Himmmelsfarbe innig verknüpfte Phänomen der atmosphärischen Polarisation bespricht er eingehend die bahnbrechenden Untersuchungen Tyndalls, welche überraschende Analogien zwischen den optischen Erscheinungen bei den von ihm verwandten „trüben Medien“ und denjenigen unserer Atmosphäre ergeben, und die sich daran schließenden Entwickelungen Lord Rayleighs betreffs der Zerstreuung der kurzwelligen Strahlen durch außerordentlich kleine im „idealen trüben Medium“ schwebende Partikelchen. Merkwürdiger Weise erwähnt der Verfasser nicht die Epoche machenden Untersuchungen Pernters, welche es auf Grund eines sehr eingehenden Vergleichs zwischen den Polarisationserscheinungen in der Atmosphäre und in trüben Medien (alkoholische Mastixemulsionen) außer Zweifel stellen, daß man die Atmosphäre als ein mehr oder weniger verunreinigtes trübes Medium im Sinne Lord Rayleighs aufzufassen hat, daß die blaue Himmelsfarbe jedenfalls in erster Linie als Farbe trüber Medien aufzufassen ist und daß die mehr oder weniger weißlichen Töne ihren Ursprung größeren störenden Partikeln verdanken. Dagegen veranschaulicht er in wirklich hübscher, lebendiger Weise an der Hand zahlreicher Beispiele, die zum Teil eigener Erfahrung entstammen, wie tatsächlich die blaue Farbe des Himmels dort am reinsten und ausgeprägtesten ist, wo nur außerordentlich kleine störende Partikel in der Atmosphäre

schweben und, wie die mehr weißlichen bis weißen Farbentöne größeren störenden Teilchen — seien sie nun Wasser- oder Stanbpartikel — ihren Ursprung verdanken. Als auffallend weißen Himmel bezeichnet Verfasser denjenigen Ägyptens (Nähe der Sahara), als auffallend schönen blauen dagegen den griechischen Himmel, der ihn förmlich in Entzücken versetzt. Aus dieser letzten Tatsache in Verbindung mit den enthusiastischen Schilderungen, welche älteste griechische Dichter über ihren schönen, tiefblauen Himmel entwarfen, schließt See, daß sich das dortige Klima seit ca. 1000 Jahren im wesentlichen nicht verändert hat. In einer kleinen, dem Aufsatz eingestreuten Exkursion über die Meeresfarben könnte Referent nicht alles unterschreiben.

Die ganze Sprache ist eine schöne; die Schilderung ist eine, wenn auch wohl zum Teil etwas weitschweifige, ungemein anregende, und man merkt leicht heraus, daß der Artikel einen fein ästhetisch empfindenden, mit offenen Augen begabten Beobachter zum Verfasser hat. Wer eine erschöpfende Darstellung des Gegenstandes erwartet, dem würde Referent das Schriftchen nicht empfehlen, wohl aber demjenigen, dem es zu tun ist um eine fesselnde Darstellung des Gegenstandes, welche in anregender, hübscher Weise die Hauptmomente vor Augen führt. Es muß dabei allerdings erwähnt werden, daß die Besprechung der Auffassung der blauen Himmelsfarbe als rein subjektives Phänomen gar sehr zu kurz gekommen ist, und ebenso daß der Verfasser gar zu leicht hinweg gegangen ist über diejenigen Theorien, welche die blaue Farbe des Himmels als Eigenfarbe der Luft oder gewisser in der Luft vorkommender Substanzen ansehen. Chr. Jensen.

* * *

Die Wissenschaft. Unter dem Titel „Die Wissenschaft" gibt die bekannte Verlagsbuchhandlung von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig eine „Sammlung naturwissenschaftlicher und mathematischer Monographien" heraus. „Die Behandlung des Stoffes soll nicht populär im gewöhnlichen Sinne des Wortes sein, so heißt es in dem Prospekt, indem nicht nur die allgemein interessanten Resultate mitgeteilt werden, sondern auch die experimentellen und theoretischen Wege, auf denen sie gefunden wurden. Die Monographien sollen ihren Stoff der Mathematik, den anorganischen wie den organischen Naturwissenschaften und deren Anwendungen entnehmen, auch Biographien von großen Gelehrten und historische Darstellungen einzelner Zeiträume sind ins Auge gefaßt."

Unserer Ansicht nach hilft eine solche Sammlung wirklich einem Bedürfnisse ab. Zwar existieren auch in deutscher Sprache eine ganze Reihe von Sammlungen wissenschaftlicher Monographien, aber in den meisten Fällen sind die Sammlungen zu populär und stellen, wie es in dem Prospekt ganz richtig heißt, die Resultate der Forschungen zu sehr in den Vordergrund. Nun sind aber in der neueren Naturwissenschaft die Wege, auf denen neue Resultate gefunden werden, die Forschungsmethoden nicht selten wichtiger und bedeutungsvoller als die Resultate selbst, und gerade ihrer strengen Methodik verdankt die moderne Forschung ihre glänzenden Ergebnisse. Daher begrüßen wir die neue Sammlung „Die Wissenschaft" freudig und wollen hoffen, daß sie das hält, was sie verspricht. — Wir bemerken noch, daß jedes Heft einzeln käuflich ist, und zwar sowohl broschiert als auch in sehr geschmackvollen und haltbaren grauen Leinewandbändchen mit abgerundeten Ecken. Der Preis richtet sich nach der Größe des Heftes.

Die Wissenschaft. I. Heft: Untersuchungen über die radioaktiven Substanzen von Mme. S. Curie. Übersetzt und mit Literaturergänzungen versehen von W. Kaufmann. Zweite, unveränderte Auflage. Mit eingedruckten Abbildungen, Braunschweig 1904. Preis geh. 3 M. geb. 3,80 M.

Das französische Originalwerk habe ich in dieser Zeitschrift (lauf. Jahrg. Heft 10, S. 194) bereits angezeigt und verweise darauf. Kaufmanns Übersetzung, die die Verfasserin einer Durchsicht unterzogen hat, liest sich gut und flüssig. Die vom Übersetzer hinzugefügten Literaturhinweise berücksichtigen besonders die neuere Literatur, aber nur bis zum Oktober 1903. Für die zweite, kurz vor Pfingsten erschienene (Stereotyp-) Auflage hätten die Literaturangaben etwa bis Ostern 1904 ergänzt werden sollen. Werner Mecklenburg.

* * *

M. J. Sand, dän. Hauptmann und Mitarbeiter der dänischen Gradmessung, Tycho Brahe und seine Sternwarten auf Hven. Mit 6 Plänen, herausgegeben von der dänischen Gradmessung, Kopenhagen 1904.

Anläßlich der XIV. allgemeinen Konferenz der Internationalen Erdmessung zu Kopenhagen im Jahre 1903 wurde am 8. August 1903 von den Kongreßmitgliedern ein Ausflug zu den tychonischen Sternwarten-Ruinen auf Hven unternommen, bei dem Herr Hauptmann Sand in der Uranienburg den vorliegenden Vortrag hielt. Nach einer kurzen Übersicht über Tycho Brahes Leben gedachte der Vortragende vornehmlich der beiden einst so großartigen Sternwarten, deren geringe Überreste nur bei der Uranienburg zu besichtigen waren; die Sternenburg ist bekanntlich durch Lehm und Sand verschüttet. Interessant ist der jetzt in Buchform erschienene Vortrag durch Beigabe mehrerer

Pläne und Bilder, von denen Plan IV einen Auszug aus einer Meßtischaufnahme im Maßstab 1:3000, die 1903 von der dänischen Gradmessung ausgeführt wurde, darstellt und die Umgebung beider Sternwarten wiedergibt. Auffallend ist, daß der an der Nord-Ecke der Wälle aufgedeckte Keller nicht aufgenommen ist. Der Plan ist aber in der Beziehung von besonderem Werte, als die dargestellten Höhenkurven auf Grund eines Präzisions-Nivellements von der Nullmarke im Hafen zu Bäckvik aus in den Plan einkonstruiert sind. Hierdurch ist eine genaue Höhenbestimmung der Gegend um die Sternwarten gewährleistet. (Die näheren Angaben über die Art der Aufnahme und das Präzisions-Nivellement verdanke ich einer liebenswürdigen Mitteilung des Herrn Hauptmanns Sand.) Die im Jahre 1903 eingerichtete dänische astronomisch-geodätische Station südlich der Uranienburg ist auf dem Plan verzeichnet. Die übrigen Tafeln und Pläne stellen Ansichten der Uranienburg und Sternenburg dar, wie sie Tycho in seiner *Instaurata* wiedergibt, sodann sind die Pläne der Vermessungen, die Herr Professor Charlier im Jahre 1901 vorgenommen hat, lithographisch reproduziert.

M. Albrecht.



Personalien.

Theodor Bredichin †

(geb. 1831 Dezember 8. in Nicolajeff, gest. 1904 Mai 14. in Petersburg).

Der frühere langjährige Direktor der beiden größten russischen Sternwarten Moskau und Pulkowo ist nach kurzer Krankheit am 14. Mai verschieden. Als Professor verstand er es, die studierende Jugend in höchstem Maße für die Astronomie zu interessieren. Fast alle leitenden Astronomen Rußlands zählen zu seinen Schülern. Unter seinen wissenschaftlichen Arbeiten nehmen die interessanten Untersuchungen über die Kometenformen eine hervorragende Stellung ein. Im Jahre 1894 legte er die Leitung der Pulkowoer Sternwarte nieder, um sich ganz seiner Lebensaufgabe, der Theorie der Kometen und Meteore widmen zu können. Die Theorie der Kometenschweife von Bredichin nimmt an, daß eine elektrische, abstoßende, von der Sonne ausgehende Kraft auf die Gestalt der Schweife, je nach der Größe der Kraft einen verschiedenen Einfluß ausübe. Vor den im Jahre 1878 zuerst bekannt gegebenen Untersuchungen Bredichins über Kometen existierten nur einige ähnliche, mechanische Untersuchungen in Bezug auf zwei Kometen, und zwar den Halleyschen 1835 III und den Donatischen 1858 VI. Bredichin stellte in seinen Arbeiten die Behauptung auf, daß in den Schweifen der Kometen durchaus nicht die Regellosigkeit und Willkürlichkeit herrschte, welche man bis dahin angenommen hatte, sondern daß auf diesem Gebiete vielmehr große Gesetz- und Regelmäßigkeit zu erkennen sei. Er teilte an Hand seiner Untersuchungen die Kometenschweife in drei Typen ein und hat seine Theorie in 25jähriger intensiver Tätigkeit durch Untersuchungen und Forschungen, die er an mehr als 50 Kometen anstellte, ausgestaltet und bewiesen. Die seit 1892 durch verschiedene Astronomen aufgenommenen Photographien diverser Kometen haben sowohl Bredichins Typeneinteilung, wie die mechanische Kometentheorie durchaus bestätigt. Bredichin hat noch vor seinem Tode selbst eine Zusammenstellung seiner Hauptarbeiten, deren Zahl auf dem Gebiete der Kometentheorie allein mehr als 150 beträgt, veröffentlicht, auch hat er persönliche Preise für Arbeiten auf diesem seinem Spezialgebiete ausgesetzt. Bredichin gehörte der Akademie der Wissenschaften seit dem Jahre 1890 an; er war übrigens auch der erste Astronom, der in Rußland astrospektroskopische Beobachtungen ausführte. Unter seiner Direktionstätigkeit an der Nicolai-Hauptsternwarte wurde dort ein astrophotographischer Refraktor beschafft, so daß es möglich wurde, an dieser Sternwarte auch Arbeiten in Bezug auf die Himmelsphotographie anszuführen. Er erreichte ein Alter von 73 Jahren.

* * *

Zum Direktor der Königsberger Sternwarte und gleichzeitig auch zum Ordinarius der Astronomie an der dortigen Universität ist der zweite Observator der Berliner Kgl. Sternwarte, Privatdozent Professor Dr. **Hans Battermann** ernannt worden; er wird im Herbst nach Königsberg übersiedeln.

Professor **H. Struve**, der neu ernannte Direktor der Berliner Sternwarte, wird als Nachfolger des Geheimrats Prof. Foerster bereits am 1. Juli ds. Js. sein Amt antreten.

Dr. phil. **Harry Gravelius**, bekannter Geophysiker, bisher außeretatsmäßiger ao. Professor in der Ingenieur-Abt. der Dresdener Technischen Hochschule, wurde mit Erteilung eines Lehrauftrages für Geographie zum etatsmäßigen ao. Professor für Wasserwirtschaft ernannt.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn Berlin W.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

4. Jahrgang. Heft 20. Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin. **1904. Juli 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 3.— (Ausland Mark 4), einzelne Nummer 60 Pfg. franko durch die Geschäftsstelle des „Weltall", Treptow b. Berlin, Sternwarte, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). — Anzeigen-Gebühren: $^1/_{32}$ Seite 3.— $^1/_{16}$ Seite 4.50, $^1/_8$ Seite 8.—, $^1/_4$ Seite 15.—, $^1/_2$ Seite 27.50, 1 Seite 50.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Die Theorien der Radioaktivität.

Ein Sammelreferat von Werner Mecklenburg.

Die Erforschung der radioaktiven Erscheinungen ist im Laufe des letzten Jahres rüstig weiter fortgeschritten; das Material hat sich so angehäuft und die Literatur ist so weit verstreut, daß es alimählich selbst für den Fachmann schwierig geworden ist, die Fülle der Publikationen zu übersehen. Daher war es auch uns nicht möglich, unsere Leser allein durch Referate auch nur über die wichtigsten Neuerscheinungen auf dem Laufenden zu erhalten. Wir haben uns deswegen entschlossen, unserer ersten Darstellung der Radioaktivität („Über die Radioaktivität", Weltall IV, Heft 1 und 2) diesen Nachtrag folgen zu lassen, in dem wir die interessantesten theoretischen Anschauungen, mit denen man die eigentümlichen Phänomene zu erklären versucht, kurz an uns vorüberziehen lassen wollen.

I. Eine Theorie, die in neuerer Zeit hauptsächlich dank den Arbeiten englischer und amerikanischer Forscher an Boden gewonnen hat, ist die Hypothese, daß die Ursache der radioaktiven Erscheinungen in der Zersetzung nicht der Moleküle, sondern der Atome der radiferen Elemente zu suchen sei. Sämtliche chemischen Umsetzungen, die wir kennen, verlaufen bekanntlich allein innerhalb der Moleküle; die Atome bleiben unverändert. Jede Substanz ist durch ihr Molekül, d. h. durch die Zahl, Art und Anordnung der das Molekül bildenden Atome charakterisiert. Verwandle ich chemisch eine oder mehrere Substanzen in eine oder mehrere andere, z. B. Schwefel und Eisen in Schwefeleisen, so wird allein die Ordnung der Atome im Molekül, nicht aber werden die Atome selbst verändert. Das Kohlenstoffatom z. B. ist immer dasselbe, mag es nun im Marmor oder im Eiweiß, im Diamant oder im Calciumcarbid stecken. Für den Chemiker ist das Atom die letzte Realität. Da es aber nicht nur eine Art von

Atomen, sondern deren etwa siebzig verschiedene gibt, so muß der Chemiker nicht eine, sondern etwa siebzig letzte Realitäten annehmen, und es hat immer Männer gegeben, die da meinten: „Die Atome sind nicht unteilbar, nur reichen unsere Mittel nicht aus, sie zu zerteilen und das alte Problem der Alchemie, die Elemente in einander zu verwandeln, zu lösen." Jedoch blieben alle Versuche, die Atome zu zertrümmern, ohne jeden Erfolg, und die Lehre von der Einheit, der Nichtzusammengesetztheit der Atome war zeitweilig fast zum Dogma geworden. Jetzt aber ist, so sagt man, die Zeit gekommen; zwar können wir auch jetzt noch nicht die altbekannten Atome in ihre Bestandteile auflösen, aber in den radiferen Elementen haben wir neue Atome entdeckt, welche sich freiwillig, spontan, d. h. aus uns unbekannten Gründen zersetzen. Die radioaktiven Erscheinungen beruhen nicht auf chemischen Umsetzungen, sondern auf Umsetzungen, die über die Chemie weit, weit hinausgehen, auf Zersetzung der Atome. — Da diese Theorie gegenwärtig eine recht bedeutende Rolle spielt, so wollen wir sie, obwohl wir sie bereits früher (Weltall, IV, S. 37–38 u. S. 45) kennen gelernt haben, ein wenig näher betrachten (vergl. den Vortrag von Frederick Soddy: „Die Entwicklung der Materie, enthüllt durch die Radioaktivität", deutsch von G. Siebert, Leipzig 1904).

Wenn wir annehmen, daß die Atome der radiferen Elemente tatsächlich vernichtet werden, in ihre Bestandteile zerfallen, so sind von vornherein zwei Möglichkeiten vorhanden: Entweder zerfallen alle Atome gleichzeitig, es dauert aber unendlich lange Zeit, ehe sie vollständig zerfallen sind, oder aber unter den unendlich vielen Atomen sind immer nur einige wenige im Begriff zu zerfallen, die große Mehrzahl aber ist vollständig stabil. Aus verschiedenen Gründen muß der zweiten Auffassung der Vorrang gelassen werden. So kann z. B. höchstwahrscheinlich nur ein vollständig intaktes Atom mit gewöhnlichen anderen Atomen chemische Verbindungen bilden. Wenn sich nun sämtliche Atome im Zustande der Zersetzung befänden, so könnten die radiferen Elemente überhaupt keine chemischen Verbindungen eingehen. Chemische Verbindungen des Radiums z. B. sind aber wohl bekannt, wie das Radiumbromid; jedoch entwickelt das Radiumbromid, wie wir wissen (Weltall, IV, S. 38), fortwährend Brom; d. h. die meisten Radiumatome sind gegenwärtig vollkommen beständig und können mit dem Brom eine wohlcharakterisierte Verbindung eingehen, einige Radiumatome aber zersetzen sich gerade, verlieren damit die Fähigkeit, das Brom festzuhalten und das Brom wird frei. „Bei weitem der größte Teil des (radiferen) Körpers", sagt Soddy, „besteht aus gewöhnlichen inaktiven Atomen von spezifischer und charakteristischer materieller Natur, die von den hinzukommenden Eigenschaften der im Zerfallen begriffenen Fraktion nicht beeinflußt wird und die auch auf diese Eigenschaften keinen Einfluß ausübt". Warum aber die radioaktiven Atome plötzlich, wahrscheinlich explosionsartig, zerfallen, ist uns ganz unbekannt.

Die nächste und wichtigste Frage ist nunmehr die, welches die Zerfallprodukte des radiferen Atomes sind. Rutherford und Soddy geben uns darauf die Antwort, daß durch den Zerfall des Radiums, um ein Beispiel herauszugreifen, zunächst die uns wohlbekannten α-Teilchen und die Emanation entstünden. Die α-Teilchen, auch α-Strahlen genannt, welche etwa 99% der Gesamtstrahlung ausmachen, gehen der Ausdehnung der β- und γ-Strahlen voran. „Die α-Teilchen sind kleine Fragmente der zerfallenden Atome, die mit ungeheurer Energie nach allen Richtungen hin in den Raum geschleudert werden. Durch den Flug dieser Teilchen wird die α-Strahlung erzeugt, und wenn sie angehalten

werden, so bringen sie alle die bekannten Wirkungen hervor, durch welche die Strahlen erkannt werden können. Es entsteht z. B. Fluoreszenz, wenn die Teilchen ein Hindernis treffen, welches imstande ist, so schnell zu schwingen, daß Lichtstrahlen entstehen. Die Ionisierung von Gasen wird durch das Zusammenstoßen der α-Teilchen mit den neutralen Molekülen des Gases hervorgerufen, wobei die letzteren in entgegengesetzt geladene Teilchen oder „Ionen" zerfallen oder dissoziiert werden. In den meisten Fällen und bei jedem beliebigen Hindernis wird die Energie der α-Teilchen in Wärme umgewandelt. Dies ist im letzten Jahre von Herrn Curie und Herrn Laborde durch den Versuch nachgewiesen worden. Sie fanden, daß ein festes Radiumpräparat sich auf einer Temperatur erhält, die die Temperatur der Umgebung um einige Grade übersteigt. Die α-Strahlen werden, wie wir gesehen haben, sehr leicht zurückgehalten. So werden sie z. B. von einem Blatt Papier vollständig absorbiert. Da sie nun gleichmäßig durch die ganze Masse der radioaktiven Substanz hindurch erzeugt werden, so ist eine Wirkung wie die erwähnte zu erwarten. Das Radium erwärmt sich unter dem Einfluß des Bombardements seiner eigenen α-Strahlen, dem es fortwährend ausgesetzt ist, ebenso wie sich eine Scheibe erwärmen würde, die in der Schußlinie eines Maximgeschützes aufgestellt würde".

Das zweite Zerfallprodukt erster Ordnung ist die „Emanation", ein Gas, welches sich durch verschiedene Zwischenstufen, bei deren Explosion wahrscheinlich auch immer wieder α-Teilchen entstehen, schließlich in Helium verwandelt (Weltall IV, S. 45). Diese Zwischenstufen zwischen dem Ausgangsmaterial, dem Radium, und dem letzten Zerfallprodukt, dem Helium, sind nach der Rutherford-Soddyschen Auffassung ebenfalls wohl charakterisierte radioaktive Elemente, von denen die meisten Atome in einem gewissen Stadium wie die des Radiums vollkommen beständig und nur zum kleinen Teil in Zersetzung begriffen sind; sie werden als „Metabola" bezeichnet. Die Metabola verwandeln sich jedoch verhältnismäßig schnell in die folgenden Metabola, sodaß sich niemals von einem solchen Metabolon eine größere Menge ansammeln kann. Um ein Metabolon zu charakterisieren, benutzt man den Begriff der Radioaktivitätskonstanten. „Unter Radioaktivitätskonstanten versteht man die relative Menge einer radioaktiven Substanz, die sich in der Sekunde umwandelt. . . . Noch nützlicher als die Radioaktivitätskonstante ist vielleicht der reziproke Wert derselben, der eine interessante physikalische Bedeutung hat. Er gibt die mittlere Lebensdauer des Metabolons in Sekunden an. Die mittlere Lebensdauer eines Metabolons ist eine Konstante, die zur experimentellen Identifizierung des Metabolons dieselben Dienste leistet, wie bei einem stabilen Atom das Atomgewicht".

Von einer Radioaktivitätskonstanten und der mittleren Lebensdauer eines Atoms kann man natürlich auch beim Radium und den anderen radiferen Elementen selbst und nicht nur bei ihren Umwandlungsprodukten reden, und der Leser wird daher die folgende Soddysche Tabelle ohne weitere Erklärung verstehen:

Name	Mittlere Lebensdauer
Aktiniumemanation	5,7 Sekunden,
Thoremanation	87 -
Erregte Radiumaktivität	43 Minuten,
Erregte Thoraktivität	16 Stunden,
Radiumemanation	5 Tage 8 Stunden,
Thor X	5 - 19 -

Name	Mittlere Lebensdauer
Polonium	ungefähr 16 Monate (?).
Aktinium	?
Radium	ungefähr 1500 Jahre,
Thor und Uran	ungefähr 1000000000 Jahre.

Da das letzte Zerfallprodukt des Radiums, das sich nicht weiter verwandelnde Helium, sich in dem radiumhaltigen Mineral langsam ansammeln kann, so wird dadurch leicht verständlich, daß das Helium gerade in den Uranmineralien, in denen allein das Radium vorkommt, gefunden wird. Es ist in ihnen, d. h. in der ganzen Masse entstanden, ist in ihr eingeschlossen, „okkludiert", und wird beim Erhitzen oder bei der Zersetzung des Minerals freigelassen[1]).

II. Auf „Analogien zwischen Radioaktivität und dem Verhalten des Ozons" machen Richarz und Schenck in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie der Wissenschaften (Jahrg. 1903, S. 1102 ff.) aufmerksam. Das Ozon, bekanntlich eine „allotrope Modifikation" des Sauerstoffs (vergl. „Weltall", Jahrg. IV, S. 237), besitzt, wie Robert von Helmholtz, der leider zu früh verstorbene Sohn von Hermann von Helmholtz, gemeinschaftlich mit F. Richarz schon vor 20 Jahren nachgewiesen hat, die Fähigkeit, übersättigten Wasserdampf zu kondensieren und zwar beruht diese Fähigkeit auf der Bildung von Gasionen. Nun sind aber auch die Röntgen-, Kathoden- und, was uns hier vornehmlich interessiert, die vom Radium ausgesendeten Becquerelstrahlen imstande, Gase zu ionisieren: „Ozon hat also mit Radium und anderen radioaktiven Stoffen die Eigentümlichkeit gemeinsam, Gasionen zu liefern und die durch deren Gegenwart bewirkten Phänomene (wie das der Wasserdampfkondensation) auszulösen." Ferner wirken die radioaktiven Substanzen auf die photographische Platte ein; „auch vom Ozon ist eine solche Einwirkung von Herrn Dr. Braun im Physikalischen Institut der Universität Marburg nachgewiesen worden. Nach E. van Aubel vergrößert die Gegenwart ozonisierter Stoffe die Leitfähigkeit von Selenzellen für den elektrischen Strom, genau wie das von ionsierenden Agentien (also den radiferen Substanzen) bekannt ist". Schließlich gelang es Richarz und Schenck, den Zinkblendeschirm, der bekanntlich unter dem Einflusse radiferer Elemente lebhaft fluoresziert, „durch einen kräftigen Ozonstrom zu intensivem Leuchten" zu bringen. „Besonderes Aufsehen hat die Eigenschaft der Radiumpräparate erregt, dauernd Wärme an die Umgebung abzugeben. Der Zerfall des Radiums verläuft unter starker Wärmeentwicklung. Wenn wir uns das Ozon in dieser Hinsicht betrachten, so finden wir wieder einen Parallelismus; auch das Ozon geht in seine Zersetzungsprodukte unter kräftiger Wärmeentbindung über."

Diese Beobachtungen regten Schenck zu einer „Theorie der radioaktiven Erscheinungen" an (Sitzungsberichte, 1904, S. 37 ff). Das Ozon „bildet sich aus Sauerstoff in Gegenwart von Gasionen und zerfällt in Sauerstoff und liefert dabei Gasionen. Wir haben es also mit einem umkehrbaren Vorgang zu tun, dessen Ähnlichkeit mit einem Dissoziationsvorgang sofort in die Augen springt, wenn man die Gasionen . . . . als etwas Materielles betrachtet . . . . Wir können dann sagen, Ozon bildet sich aus Sauerstoff und Gasionen und zerfällt andrerseits in diese Bestandteile. Wir dürfen es unter diesen Umständen als eine chemische Verbindung von Elektronen und Sauerstoff, als ein Sauerstoffelektronid auffassen". Kommt also gewöhnlicher Sauerstoff mit Elektronen in Berührung,

[1]) Vgl. auch die Abhandlung von Herbert N. Mc. Coy: „Über das Entstehen des Radiums" in den Ber. der d. chem. Ges., Jahrg. XXXVII, S. 2641 ff.

so bilden sich zunächst Sauerstoffionen, und diese treten dann zu Ozon zusammen. Bezeichnet man die positiven und negativen Ionen durch die Symbole E^+ und E^-, so wäre die Ozonbildung durch folgende Gleichungen wiederzugeben:

$$O_2 + 2E_2^+ + 2E_2^- \rightleftarrows 2OE_2^+ + 2E_2^-$$

$$2O_2 + 2OE_2^+ + 2E_2^- \rightleftarrows 2(O_2.(OE_2^+).E_2^-) \rightleftarrows 2O_3.$$

Die Pfeile an Stelle der Gleichheitsstriche bedeuten, daß der Prozeß umkehrbar ist, d. h. je nach den Versuchsbedingungen von links nach rechts oder von rechts nach links verläuft. Bei einer bestimmten Temperatur und einem bestimmten Druck ist der Gleichgewichtszustand durch das Massenwirkungsgesetz gegeben: Die Gleichgewichtskonstante K hängt in diesem Falle allein von der Konzentration C der wirkenden Substanzen ab:

$$K = \frac{C_{O_2} \,.\, C_{OE_2^+} \,.\, C_{E_2^-}}{C_{O_3}}.$$

Vergrößert man z. B. die Konzentration des Sauerstoffs C_{O_2}, so muß, da K konstant ist, auch die Konzentration von C_{O_3}, also die des Ozons zunehmen; verringert man die Konzentration der Elektronen, also die Werte $C_{OE_2^+}$ und $C_{E_2^-}$, so muß auch die Konzentration des Ozons, d. h. der Wert C_{O_3} abnehmen. Nun nimmt Schenck an, daß auch das Radium oder überhaupt alle radiferen Substanzen Elektronide, also Verbindungen von irgend einem Etwas mit Elektronen seien. Unsere Gleichung geht also, wenn wir das Etwas mit X bezeichnen über in:

$$K = \frac{C_{X_2} \,.\, C_{XE_2^+} \,.\, C_{E_2^-}}{C_{Ra}}.$$

Wie das Ozon in Sauerstoff und Elektronen zerfällt, so würde das Radium in das X und Elektronen zerfallen und es würde der Gleichgewichtszustand, d. h. die relativen Mengen von X, den Elektronen und dem Ra durch das Massenwirkungsgesetz bestimmt sein. Nun bleiben aber die negativen Elektronen nicht bei dem sich zersetzenden Radium, sondern verteilen sich rings in der Luft; die Konzentration $C_{E_2^-}$ nimmt fortwährend ab. Folglich muß nach dem Massenwirkungsgesetz der Verlust an negativen Elektronen wieder ergänzt werden, da ja K konstant ist, d. h. das Radium muß sich weiter zersetzen, bis der Bruch wieder den Wert K erlangt hat. Die negativen Elektronen verteilen sich wieder, Ra muß sich wieder zersetzen u. s. w. Das Radium muß also einen kontinuierlichen Strom von Elektronen aussenden, und die in den Becquerelstrahlen verausgabte Energie würde somit durch den Zerfall des Radiums in sein X und die Elektronen gedeckt werden. Da ferner das Radium bei der Elektronenaussendung große Wärme entwickelt, so muß, wie uns die Thermodynamik lehrt, die Tendenz, Elektronen auszusenden, mit steigender Temperatur abnehmen. Bei hoher Temperatur muß das Radium am beständigsten sein. Wenn es also dereinst möglich sein wird, das Elektronid Radium aus seinen Zerfallprodukten wieder aufzubauen, so werden die Bedingungen sein: Hohe Temperatur und Überschuß an Elektronen.

Am Schlusse seiner Arbeit bespricht Schenck noch mit kurzen Worten die Emanation und äußert die Ansicht, daß die Emanation vielleicht zum größten Teile aus Ozon bestünde. „Wenn bei den Versuchen über die Emanationen die

Luft nicht ganz vollständig ausgeschlossen ist, so besteht stets der Verdacht der Ozonbildung und der Auflösung von Bestandteilen der Luft (ev. auch des in Uranmaterialien enthaltenen Heliums) in dem Ozon beim Abkühlen mit flüssiger Luft."

Was die weiteren Theorien der Radioaktivität anbelangt, so können wir mit Stark (Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik, Bd. I, S. 70 ff.) noch folgende Hypothesen unterscheiden:

III. Die „Sonnenhypothese" von F. Re (Comptes Rendus 136, 1393): Die Atome haben sich, so meint Re, aus einem feinen Urnebel gebildet, ähnlich wie die Sonnen des Weltalls nach der Laplaceschen Theorie entstanden sind. „Es scheint natürlich, anzunehmen, daß diese Teilchen (d. h. die des Urnebels), aus denen die Atome bestehen, früher frei gewesen sind und einen Nebel von äußerster Feinheit gebildet haben, daß sie sich später um Kondensationszentren vereinigt und so unendlich kleine Sonnen gebildet haben, welche im Laufe einer späteren Kontraktion stabile und definitive Formen angenommen hätten, welche die uns bekannten Elemente sein würden und mit kleinen erloschenen Sonnen vergleichbar wären. Die größeren Sonnen, die nicht erloschen sind, würden die Atome der radioaktiven Körper darstellen."

IV. Die „Fluoreszenzhypothese" haben wir bereits früher kennen gelernt („Weltall" IV, S. 36 bis 37).

V. Nernsts „Neutronhypothese" („Theoretische Chemie", Stuttgart, 1904, S. 389 ff.). Unter „Neutronen" versteht Nernst die elektrisch neutrale Verbindung der negativen und der positiven Elektronen und nimmt an, daß diese „Neutronen überall, wie der Lichtäther, vorhanden seien". Nernst behandelt nun die Neutronen wie die gewöhnlichen chemischen Substanzen: „Das hier dargelegte Schema läßt die Möglichkeit voraussehen, daß ein Element oder Radikal mit einem positiven oder negativen Elektron zu reagieren vermag, ohne daß gleichzeitig ein anderes Element von damit entgegengesetzt polarem Charakter sich des frei gewordenen Elektrons bemächtigt. Wenn dies geschähe, so würde das freie Elektron in Analogie zu den gewöhnlichen chemischen Prozessen mit einem bestimmten Dissoziationsdruck in Freiheit gesetzt werden, der sich in der lebendigen Kraft des fortgeschleuderten freien Elektrons äußern würde; vielleicht verdanken die Becquerelstrahlen einem solchen chemischen Prozesse ihre Entstehung."

VI. Die „Hypothese der molekularen Umlagerung". Diese Anschauung, welche annimmt, daß bei den radiferen Prozessen nur molekulare Umwandlungen stattfinden, schien wenig Wahrscheinlichkeit für sich zu haben, weil derartige Vorgänge von der Temperatur stark abhängig zu sein pflegen, während bei den radioaktiven Substanzen eine solche Abhängigkeit bisher nicht beobachtet worden war. Indeß machen soeben Stefan Meyer und Egon R. von Schweidler in der Physikal. Zeitschrift (vgl. V, S. 319—320) eine vorläufige Mitteilung „über den Einfluß von Temperatur-Änderungen auf radioaktive Substanzen", aus der hervorgehen würde, daß entgegen den älteren Angaben eine Erhöhung der Temperatur eine Schwächung der Aktivität zur Folge hat. Jedoch sind die Versuche, deren Deutung auch nicht ganz sicher erscheint, noch nicht abgeschlossen.

VII. Eine letzte Auffassung schließlich äußert der spanische Forscher D. Gabriel de la Puerta in der Zeitung „*El Imparcial*" (29. Februar 1904): „Bei den beobachteten Tatsachen habe ich den Eindruck, daß es sich bei der Radioaktivität

um ein neues oder besser gesagt bisher noch nicht bekannt gewesenes Agens handelt, ähnlich den Beobachtungen bei Entdeckung der Elektrizität, um eine neue Energieform, die sich in Wärme, Licht oder Elektrizität umwandelt; um neue Vibrationen im Äther, die man den heute bekannten und studierten Energieformen gleich stellen muß und deren Umwandlungsgesetze zweifellos von dem großen Prinzip von der Einheit und Korrelation der physikalischen Kräfte umfaßt werden." (Zitiert nach der „*Revista de la Real Academia de Ciencias fisicas, exactas y naturales*", t. I, S. 76).

Welche von den dargelegten Hypothesen sich als endgiltig und richtig erweisen wird — vielleicht trägt keine von ihnen den Tatsachen vollkommen Rechnung — das läßt sich gegenwärtig schwer sagen; eine definitive Entscheidung läßt sich noch nicht fällen. Nur auf Eines möchten wir zum Schlusse hinweisen. Man findet bisweilen die Meinung — und kann sie auch in sehr weitverbreiteten Blättern, in Artikeln mit bekannten Namen lesen —, daß die radioaktiven Erscheinungen dem Gesetz von der Erhaltung der Energie widersprechen. Das ist ein Irrtum. Da wir die Energiequelle der Becquerelstrahlen nicht mit Sicherheit kennen, scheint die Radioaktivität dem Mayer-Helmholtzschen Gesetze zu widersprechen. Wenn aber jemand aus diesem „Scheinen" den Schluß ziehen wollte, daß sie ihm tatsächlich widerspricht, so begeht es etwa denselben Fehler, wie wenn er folgerte: „Die Sonne scheint sich um die Erde zu drehen, folglich dreht sie sich um sie." Das Gesetz von der Erhaltung der Energie hat sich unter allen Naturgesetzen als einer der sichersten und zuverlässigsten Führer für den Praktiker wie den Theoretiker erwiesen; kein einziges Naturgesetz leitet den Forscher besser[1]). Nun lernen wir Erscheinungen kennen, die wir nicht sogleich jenem großen Gesetze unterordnen können, weil — nicht etwa, weil sie ihm widersprechen —, sondern weil wir den Mechanismus der Erscheinungen überhaupt noch nicht kennen. Zweifellos kann auch das Gesetz von der Erhaltung der Energie sich eines Tages als irrtümlich oder verbesserungsbedürftig erweisen. Doch ehe ein Naturforscher an ihm zweifelt und zweifeln darf, müssen eingehende und schwerwiegende Beweise gebracht werden, daß es sich wirklich um einen Fehler handelt, und ich glaube, sollten derartige Beweise wirklich einst erbracht werden, so werden sich gerade die am meisten gegen ihre Anerkennung sträuben, die jetzt das Fundamentalgesetz der ganzen exakten Wissenschaft am schnellsten preisgeben. Das ist psychologisch leicht begreiflich. Eben so leicht begreiflich aber ist es, daß bis jetzt kein einziger ernst zu nehmender Forscher in den radiferen Erscheinungen einen wirklichen Widerspruch gegen das Mayer-Helmholtzsche Theorem erkennt. Jede einzelne der oben aufgeführten Hypothesen gibt eine Erklärung der Erscheinungen vollkommen innerhalb des Gesetzes von der Erhaltung der Energie, und wenn wir die Wahl haben zwischen der Preisgabe dieses Gesetzes und der Annahme einer jener Theorien, und mag es auch die am meisten wahrscheinliche sein, so kann die Wahl nicht zweifelhaft sein, denn jede der Hypothesen ist an sich unendlich viel wahrscheinlicher als die Fehlerhaftigkeit des Energiegesetzes. Wer also auf Grund der bisherigen Tatsachen aus dem Phänomen der Radioaktivität den Schluß zieht, daß das Gesetz von der Erhaltung der Energie falsch sei, der denkt nicht wissenschaftlich-kritisch, sondern leichtsinnig und phantastisch.

[1]) An Bedeutung gleich zu stellen sind dem Gesetz von der Erhaltung der Energie das Gesetz von der Konstanz der Materie und das Gesetz von der Entropie.

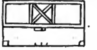
Unsere Leser werden — daran zweifeln wir nicht — so grobe Denkfehler nicht begehen und werden sich, wenn sie irgendwo derartigen Phantastereien begegnen, nicht irre machen lassen, und wir, wir bedauern nur, daß uns die Lektüre törichter Publikationen, die sich an die Allgemeinheit wenden, zu diesen Darlegungen gezwungen hat; sie sollten eigentlich überflüssig sein.



Die Astronomie der Mayas.

Von E. Förstemann.

(Schluß.)

Wir kommen nun zum Mars. Er tritt natürlich sehr gegen die Venus zurück und der dürftige Stoff erschwert das Auffinden bedeutender Ergebnisse. Deshalb war ich bei ihm unsicherer als bei den andern Planeten, als ich ihm in meinen „Erläuterungen" unter den rechteckigen Sternzeichen das folgende zuschrieb: .

Ich finde das Zeichen im Dresdensis unter anderm in 35c, 37a, 38b, 39bc, 40bc, 45b zweimal, 66a, 67a, 68a, 74. In 35c und 40c sitzt der Gott B darauf und in der ersten dieser beiden Stellen ist es verbunden mit der kauernden Person = Merkur, ebenso in 51b.

Der scheinbare Marsumlauf von einer oberen Konjunktion zur andern ist aber 780 Tage oder drei Tonalamatl; auch jetzt noch bin ich unsicher, ob jenes Zeichen auf diese Dauer deutet. Das schräge Kreuz im oberen Teile pflegt eine Verbindung zu bezeichnen; hier etwa eine Dauer von mehr als einem Tonalamatl? Und die drei kleinen Striche im unteren Teile, die freilich nicht in jeder Stelle deutlich zu sehen sind, könnten grade auf die drei Tonalamatl gehen. Besonders zu erwähnen, ist noch die Stelle in 51b: Merkur und Mars sind 115 + 780 = 895. Diese Stelle aber trifft auf den Tag 5374 der dort vorliegenden Reihe; und 5374 ist 6 . 895 + 4, also ziemlich genau ein Vielfaches von 895.

Nun aber erscheint dasselbe Zeichen auch im Dresdensis 7c und 10a bei dem Bilde des Moan, der auf die Plejaden und den Jahreswechsel geht, und hat vor sich die dem Moan gebührende Zahl 13. In 47b rechts ist es Moan mit der Zahl 11 statt 13. In 12a sehen wir es wieder mit 13, aber ohne Moanbild. In 61a, vierte Zeile, erscheint es, wo in der Parallelstelle 69a der Moankopf steht. Und zu alle dem kommt, daß 780 = 13 . 60 ist.

Wir haben nun unsern Blick auf die Blätter 58 und 59 zu richten, die einzigen, die sich eingehend mit der Marsbahn beschäftigen. Blatt 59 wird ganz durch eine Reihe eingenommen, die zuerst immer um 78 Tage steigt, bis sie 780 erreicht, dann stets um 780 oder ein Vielfaches davon bis 14820 = 19 . 780. Und wieder ist die Zahl 13 des Moan durchblickend, denn die Reihe beginnt mit dem Tage XIII 6 im Jahre XIII *muluc*.

Diese Reihe aber hängt enge zusammen mit den beiden Columnen Hieroglyphen auf dem vorhergehenden Blatte 58, wo ich, wie in meinem Kommentar Seite 135 auseinandergesetzt ist, 15 . 52 = 780 Tage verzeichnet sehe. Und unter

den Columnen stehen die beiden großen Zahlen 1426360 und 1386580, deren Differenz 39780 = 51 . 780 ist, was wieder den Zusammenhang bestätigt.

Es folgt nun der Jupiter. Als sein Zeichen gab ich in meinen „Erläuterungen" folgendes an: oder .

Das kann meiner Ansicht nach nur einen größeren Körper mit kleineren Begleitern bedeuten und ich erinnere mich, gehört zu haben, daß auch bei uns ein Paar Monde des Jupiter mit bloßen Augen gesehen worden sind.

Der Dresdensis enthält diese Zeichen in den Blättern 37c, 38b, 39ab, 40bc, 45b, 53b, 54b, 57ab, 58b, 66a, 67a, 74 und vielleicht noch an einigen andern Stellen. Der bedeutendste Platz dafür ist in den Blättern 53a bis 58b, worin eine Reihe von Hieroglyphen, Zahlen und Bildern enthalten ist, die bis zu 11960 fortschreitet, worin sich also zunächst die Merkursbahn mit 115 . 104 und das Tonalamatl mit 260 . 46 vereinen; die Zahl 11960 fanden wir bereits im Dresdensis 24 angedeutet; s. Kommentar S. 54. Man hat aber hiermit auch die Mondbahn in Verbindung gebracht, und zwar berechnet zu 29,526 Tagen, was der wahren Länge nur um vier Tausendstel eines Tages nachsteht. Man kam nun mit 405 Mondumläufen auf nahezu 11958 Tage und brachte auch diese Dauer in die 11960 Tage hinein, indem man am Anfange der Reihe noch einen Tag vor und einen nachsetzte, so daß man sie wirklich als 11958 und auch als 11960 Tage umfassend ansehen konnte. Diese ganze Dauer zerlegte man in drei Teile zu je 3986 Tagen, jeden dieser drei Teile aber in 23 Unterabteilungen. Die letzeren umfassen gewöhnlich je 177 Tage = 3 . 29 und 3 . 30, also ein halbes zu 354 Tagen angenommenes Mondjahr; dazwischen sind aber einzelne Perioden zu 148 = 2 . 29 + 3 . 30 Tagen und solche zu 178 = 6 . $29^2/_3$ Tagen eingeschoben. Näheres darüber in meinem Kommentar zum Dresdensis S. 122 bis 123.

Nun finden sich in dieser Reihe (s. Kommentar, S. 124) zehn Bilder, und zwar an den Stellen, wo die Reihe folgende Tage erreicht:

1. Blatt	53a	502.		6. Blatt	53b	7264.
2.	-	55a	2244.	7. -	54b	8474.
3.	-	56a	3278,	8. -	56b	10216.
4.	-	57a	4488.	9. -	57b	11250.
5.	-	52b	6230.	10. -	58b	11958.

Sehen wir nun aber das erste Bild als den Beginn einer neuen Reihe an (den Grund habe ich am angeführten Orte auseinandergesetzt), ziehen wir also von jenen Zahlen immer 502 ab, so stehen diese Bilder an folgenden Stellen:

1. Blatt	53a	0.		6. Blatt	53b	6762.
2. -	55a	1742.		7. -	54b	7972.
3. -	56a	2776.		8. -	56b	9714
4. -	57a	3986.		9. -	57b	10748.
5. -	52b	5728.				

Das zehnte Bild bleibt von dieser neuen Reihe unberührt, worüber weiter unten.

Jetzt können wir zum Jupiter zurückkehren. Sein Zeichen finden wir in den Bildern 4, 6, 7, 9, 10. Ich nehme noch das Bild 3 dazu als Nullpunkt dieser Reihe, wo das Jupiterzeichen nach Mayaweise verschwiegen ist, und bei 10, der von der neuen Reihe unberührten Stelle, nehme ich die ursprüngliche Zahl

11958. Die scheinbare Umlaufszeit des Jupiter ist aber 397 Tage: ich glaube, daß die Mayas sie zu 398 angenommen haben. Sehen wir nun zu, wie die oben erwähnten sechs Bilder sich als Vielfache von 398 verhalten, so finden wir

$3 . 2776 = 7 . 398 - 10.$	$7 . 7972 = 20 . 398 + 12.$
$4 . 3986 = 10 . 398 + 6.$	$9 . 10748 = 27 . 398 + 2.$
$6 . 6762 = 17 . 398 - 4.$	$10 . 11958 = 30 . 398 + 18.$

Die Differenzen 10, 6, 4, 12, 2, 18 sind also im Verhältnis zu 398 so klein, daß diese Zahlen recht gut als annähernde Vielfache von 398 angesehen werden können. Bei den vier übergangenen Bildern sind sie dagegen 104, 150, 156, 162 und naturgemäß fehlt bei ihnen das Jupiterzeichen.

Endlich habe ich den Saturn zu betrachten. Ihm habe ich in den „Erläuterungen“ folgende Figuren zugeschrieben: 

Darin scheint mir die Andeutung eines lange dauernden Weges zu liegen. Wir finden das Zeichen im Dresdensis 44b, dann aber wesentlich in den beim Jupiter behandelten Stellen Blatt 51 bis 58, und zwar bei den Bildern 2 bis 9 ohne Ausnahme, wozu aber wieder das erste Bild als verschwiegener Nullpunkt anzusehen ist. Und da stimmt nun die Zahl des neunten Bildes 10748 zu der Umlaufszeit des Saturns, die auf 10753 Tage berechnet ist. Und zwar konnten die Mayas den wahren, nicht bloß den scheinbaren Umlauf des Planeten kennen, schon wegen der Langsamkeit seines Fortschreitens. Der scheinbare Umlauf (378 Tage) ließ sich außerdem nicht gut mit dem Sonnenjahre vereinen.

In den Blättern 51 bis 58 ist also Mond, Merkur, Jupiter, Saturn vertreten, aber auch die Venus fehlt nicht, wenigstens sehen wir ihr Zeichen in Blatt 53 zwischen den erreichten Zeitpunkten 502 und 679, zwischen denen ihre Umlaufszeit 584 liegt. Nur der Mars fehlt hier; er ist aber, wie wir sahen, sofort auf Blatt 58 bis 59 nachgeholt.

Weiter habe ich beim Saturn nur noch auf Dresdensis 60 zu verweisen, wo rechts unten allem Anschein nach der stärkere Jupiter als Sieger des schwächeren Saturn erscheint, der vor ihm mit gebundenen Armen kniet. Sollte sogar der schwarze Ring um ein Auge eine besondere Bedeutung haben? Ich wage es nicht zu behaupten.

Damit ist die Übersicht über die einzelnen Planeten geschlossen. Ob man auch den Uranus gekannt hat, wie es von einzelnen Völkern der Südsee berichtet wird, muß ich ungewiß lassen. Doch ist hier noch zu erwähnen, daß in den Sternrechtecken außer den obigen Figuren und außer dem die bloße Verbindung anzeigenden schrägen Kreuz noch zwei andere Zeichen vorkommen



Das erste dieser Zeichen sehen wir ganz vereinzelt im Parisiensis 18, das zweite im Dresdensis 50a rechts unter dem oberen Bilde, dann im Troano 10, 17, 21, 22, im Cort. 12, 13, im Peres. 10, 15, 18. Ich unterlasse es, hierüber Vermutungen zu äußern.

In den mexikanischen Handschriften scheinen diese Rechtecke zu fehlen, mit Ausnahme des *Cod. Telleriano-Remensis*, part. 4, pg. 3, wo wir die Sonne und den Saturn so dargestellt finden.

Ich bemerke noch, daß auch Cyrus Thomas diese Rechtecke erwähnt, erstens in seinen *Notes on certain Maya and Mexican manuscripts* in dem *3. Annual report of the bureau of ethnology 1881—82* (Washington 1884), S. 63 und zweitens in seinen *Aids to the study of the Maya codices* in dem *6. Annual report* (Washington 1888), S. 280. Brinton spricht darüber in dem *Primer of Mayan hieroglyphics* (Boston 1894), S. 106.

Ich habe mich im vorigen wesentlich auf den Dresdensis als die reichste Quelle beschränkt, die andern beiden Handschriften nur als Nebensache behandelt. Doch geziemt es sich, auch auf sie, jede von beiden einzeln, kurz den Blick zu richten.

Zunächst auf den Madridensis. Zuerst erscheint in ihm Cort. 9 die Verbindung von Mars, Sonne und Jupiter, dann andere Verbindungen in Cort. 10c bis 11c, 12b, 17b, Tro. 24, endlich Venus mit Merkur Tro. 20. Am wichtigsten aber ist die Stelle auf den vier Blättern Tro. 13 bis 20, wo die vier verschiedenen Arten der Jahre behandelt werden. In jedem dieser Blätter zeigt sich ein Rechteck, in welchem vier oder fünf Planeten in verschiedener Reihe mit einander verbunden sind; in dreien dieser Blätter ist dazu auch das Zeichen des Gottes C oder des Polarsterns gemischt, worüber unten mehr. Ich glaube, daß ein Astronom aus der Berechnung dieser vier Gruppen noch ein bedeutendes Ergebnis wird ziehen können. Den Inhalt dieser Stelle habe ich im Kommentar zum Tro.-Cort., S. 58, kurz angegeben.

Die Rückseite des Madridensis ist in dieser Beziehung sehr arm; ich finde nur Cort. 25c Merkur und Venus und Cort. 33b wieder eine Verbindung von Planeten. Die auf Wirtschaft, Jagd, Bienenzucht etc. bezüglichen Stellen entbehren solche Zeichen natürlich.

Der viel kleinere Parisiensis enthält diese Rechtecke ziemlich zahlreich auf der Vorderseite, so besonders die Venus, aber auch die übrigen, auf den Blättern 3, 4, 5, 7, 9. Auf der Rückseite dagegen hebe ich nur zwei Stellen hervor, erstens Seite 19, wo geradezu alle sieben Gestirne vereinigt zu sein scheinen, zweitens aber 21 bis 22, wo vierzehn bis fünfzehn Sternzeichen, unter denen sich auch ein Paar unbekannte befinden, ein einziges Rechteck bilden. Diese beiden Stellen glaube ich, ganz besonderer Aufmerksamkeit empfehlen zu müssen. Wir haben nun unsern Blick zu richten auf das Wenige, was uns die Mayas über die Fixsternwelt überliefern.

Als eins der wichtigsten Objekte erscheint hier der Nordpol und die ihn umgebenden Sterne, sowohl der Polarstern als der große und kleine Bär. Dieser Himmelsgegend gehört der Gott C an, über den Schellhas in seinen „Göttergestalten", Aufl. 2, S. 17 bis 19, handelt. Dort sind die ihn darstellenden Hieroglyphen mitgeteilt, die sich überaus häufig in den Handschriften finden. Und ich selbst habe in den Verhandlungen der Berliner anthropologischen Gesellschaft 1901, S. 214 bis 217, einen Aufsatz „der Nordpol bei Azteken und Mayas" geliefert.

Die Hieroglyphen stellen hier erstlich den Gott als mit einem Affenkopf versehen dar (s. oben) und lassen daran denken, daß der kleine Bär sich mit dem Greifschwanze des Affen an den Pol klammert und um denselben schwingt. Das stimmt dazu, daß der Tag *chuen*, der diesem Gotte geweiht ist, im Aztekischen *ozomatli*, der Affe, heißt. Zweitens aber erscheint als Zeichen dieses Tages auch ein Schlangenrachen, dessen Beziehung zu ihm noch unbekannt ist.

Der Kopf des C ist, wo die Weltgegenden verzeichnet sind, oft als Zeichen des Nordens abgebildet, doch erscheint er, da sich die ganze Sternenwelt um

den Pol dreht, auch bei den andern Weltgegenden. Er ist auch (bei **Schellhas** Fig. 13) zuweilen rings von Sternen umgeben. Und wie der Nordpol der Mittelpunkt der Sternenwelt ist, so bezeichnet das *chuen* auch die Dauer von 20 Tagen, welche die Grundlage des Zahlensystems ist. Daß *chuen* an andern Stellen wegen seiner Stellung unter den Tagen auch 8 Tage bezeichnen kann, ist schon oben erwähnt.

Nun findet sich im Madridensis auf den Blättern, die man bisher als Tro. 36 und Cort. 22 bezeichnete und die ich in meinem Kommentar zum Madridensis Seite 101 als Blatt 77 und 78 zähle, eine Darstellung, die gradezu auf einen **Gegensatz** zu der Umgebung des Nordpols hinweist. Unter der Mitte von dreizehn Columnen, die sich an die dreizehn Tage der Mayawoche anschließen, steht dreizehnmal der eben besprochene Gott C, vier Zeilen darüber aber ebenso dreizehnmal die Gottheit, welche **Schellhas** mit K bezeichnet und über die er in seinen „Göttergestalten“, Seite 26 bis 27, spricht. Ich habe diesen K wegen seiner übermäßig dargestellten Nase als eine Sturmgottheit angesehen und dafür könnte auch seine nahe Beziehung zum B sprechen, welcher der Luft und dem Winde, auch dem Tage *ik* nahe steht. Aber zugleich deutet die erwähnte Stelle dahin, daß der K auch eine astronomische Bedeutung hat, und zwar wahrscheinlich im Gegensatz zu C. Geht nun C auf den ruhenden Nordpol, so liegt es am nächsten, den K auf die Gegend zu deuten, wo die Sterne sich am raschesten bewegen, und das wäre am meisten auf dem Äquator und stände dem Begriffe eines Sturmgottes nicht allzufern.

Unter den Sternen in der Nähe der Ekliptik ist allen alten Völkern keine Gruppe wichtiger erschienen als die **Plejaden**, freilich nur wegen ihrer Stellung, nicht wegen ihrer äußeren Erscheinung. **Richard Andree** hat auf diese Wichtigkeit bei verschiedenen Völkern im Globus, Band 64, hingewiesen und ich habe als Ergänzung dazu 1894 einen Aufsatz in Band 65, Seite 246, über die Plejaden bei den Mayas geliefert. Wie dies Gestirn bei manchen Völkern als Vogel oder Vogelschar aufgefaßt wird, so habe ich versucht, es mit dem mythischen Vogel *Moan* in Verbindung zu setzen, der in den Mayadenkmälern hundertfach erscheint. Und auf eine Stelle des *Petrus Martyr de nuper sub D. Carolo repertis insulis (Basileae 1521)*, Seite 34, fußend, habe ich diesen Moan mit dem Jahreswechsel verbunden. Diesen Jahreswechsel aber muß man für die ältere Zeit an den Schluß des später fünfzehnten zwanzigtägigen Uinal legen, der selbst *moan* heißt, während die Hieroglyphe des sechzehnten Uinal *pax* mit dem Zeichen des 360-Jahres zusammenfällt, also auf den Anfang des neuen Jahres deutet. Nun aber habe ich schon oben hervorgehoben, daß ein Zeichen für den Moanvogel der Hieroglyphe für den Mars gleich ist; in dieser Hieroglyphe aber weist das Kreuz der oberen Hälfte auf die sich kreuzenden Bahnen von Gestirnen. Sollte nun nicht jener alte Jahreswechsel um die Zeit der Frühlingsnachtgleiche gelegt sein, in einer Periode, als die Sonne in diesem Zeitpunkte noch den Plejaden näher stand? Nun ist es ferner Gebrauch, die Hieroglyphen des *moan* mit der Zahl 13 zu verbinden, wie wir es an unzähligen Stellen sehen. Man könnte also denken, daß das Jahr in dreizehn 28 tägige Monate geteilt wurde, wie das hieratische Jahr von 364 Tagen noch eingeteilt wurde, als man schon längst das 365-Jahr kannte. Ja, es liegt nun auch die Vermutung nahe, daß bei den Mayas die Ekliptik nicht in 12, sondern in 13 Teile zerfiel und hierin auch die 13 tägige Woche begründet war, wie sie mit dem 20 tägigen Uinal vereinigt das heilige Tonalamatl von 260 Tagen bildete. Die

13 Sternbilder aufzufinden, wäre eine Aufgabe für die Zukunft; oder ist sogar an ein Zerfallen der Ekliptik in 20 Teile zu denken?

Die Erwähnung der Frühlingsnachtgleiche führt mich auf einen andern Zeitpunkt des Jahres, der astronomisch bedeutend ist, ich meine das Sommersolstitium, das, wenn jener Zeitpunkt in die Gegend der Plejaden fiel, etwa mit dem Löwen zusammenfallen müßte. Doch haben wir es hier nicht, wie dort, mit dem älteren, sondern schon mit dem späteren Kalender der Mayas zu tun. Schon 1892 in dem dritten meiner Aufsätze zur Entzifferung der Mayahandschriften („Schildkröte und Schnecke in der Mayaliteratur") habe ich aus einer Anzahl von Stellen gefolgert, daß die Schildkröte ein Zeichen des Sommersolstitiums war, ebenso ein langsam gehendes Panzertier wie bei uns an ihrer Stelle der Krebs. Das scheint mir in einer Anzahl kalendarischer Darstellungen geradezu bewiesen zu sein. Und die Schildkröte ist auch angedeutet in der Hieroglyphe für den 17. zwanzigtägigen Uinal des Mayajahres, den Kayab. Am 18. Tage des *Kayab* aber lag, wie uns zahlreiche Stellen beweisen, der eigentliche Anfang aller astronomischen Rechnungen; er war also wohl der genaue Tag des Solstitiums. Und die Zeit der größten Hitze wird auch durch die beiden Fackeln angedeutet, welche im Dresdensis 40 b von einer mit Schildkrötenkopf versehenen Person in den Händen gehalten werden. Die eine Fackel ist nach oben, die andere nach unten gewendet, ein passendes Symbol für die zunehmenden und dann abnehmenden Tage. Auch in den astronomischen Teilen des Madridensis finden sich mehrere darauf deutlich hinweisende Darstellungen. In den aztekischen Handschriften kommt die Schildkröte nur selten vor.

Der Schildkröte entgegengesetzt war bei den Mayas die Schnecke, welche bei ihnen sowohl das Symbol des Todes als das der Geburt war. Sie eignete sich als gleichfalls ganz langsam kriechendes Tier besser als der bei uns entsprechende Steinbock für das Wintersolstitium, den Todestag der alten und den Geburtstag der neuen Sonne, und hängt mit dem Uinal *mol*, dem achten des späteren Jahres, zusammen. *Mol* aber bedeutet im Quekchi das Ei, jedenfalls ein passendes Symbol für die Geburt. Am meisten mit dem *mol* verbunden ist die Stelle Dresdensis 10c bis 11c, und in der Mitte derselben erscheint die Schnecke.

So weit reicht, obwohl zuweilen etwas ins kurze zusammengezogen, dasjenige, was ich bisher über die Astronomie der Mayas gefunden habe. In der Astrognosie dehnten sie sich gewiß noch über andere Objekte aus und haben auch dem Orion, der Milchstraße und andern Erscheinungen des Himmels ihre Namen gegeben. Ich führte schon oben an, daß nach *Brinton primer of Mayan hieroglyphics*, S. 34, die Venus verschiedene Namen hatte; Brinton erwähnt aber noch andere nicht nur für den oben besprochenen Polarstern und die Plejaden, sondern auch für die Zwillinge, den Orion, die Milchstraße und die Kometen. Besonders ist darunter hervorzuheben, daß hier die Zwillinge als Schildkrötensterne erscheinen, was allenfalls noch zu der Gleichsetzung der Plejaden mit dem Frühlingsäquinoctium passen würde, wenn sonst irgend etwas dafür spricht, namentlich wenn die erste dieser Gleichsetzungen aus viel jüngerer Zeit stammt als die zweite; sonst ist die Differenz beider Gestirne in der Rectascension zu gering.

Wie im Anfange erwähnt, ist diese Wissenschaft noch jung, erweckt aber deshalb gerade gegründete Hoffnung auf rasches Wachstum.

Der gestirnte Himmel im Monat August 1904.

Von F. S. Archenhold.

Wenn auch die Sonnenhöhe schon seit dem 21. Juni wieder abgenommen hat, so erreicht die Wärmewirkung erst im Monat August ihren Höhepunkt; unsere Leser werden deshalb gern Gelegenheit nehmen, die kühleren Abendstunden im Freien zuzubringen und an der Hand unserer Karten den gestirnten Himmel zu beobachten.

Der Sternenhimmel am 1. August, abends 10 Uhr.

Fig. 1.



(Polhöhe 52½°).

Die Sterne.

Fig. 1 gibt den Sternenhimmel für den 1. August abends 10^h wieder, gilt aber auch gleichzeitig für den 15. August um 9^h und für den 1. September um 8^h abends u. s. f. Der „Wassermann", von dem zum erstenmal auch der Stern δ sichtbar geworden ist, erreicht jetzt abends bereits eine solche Höhe, daß der berühmte „Saturn-Nebel" in ihm (α =

$20^h\ 59^m$, $\delta = -11°\ 45'$) aufgesucht werden kann, seine Lage ist daher in die diesmalige Sternkarte eingezeichnet worden. Man sieht, daß dieser Nebel mit α und β ein fast rechtwinkeliges Dreieck bildet. Bei sehr schwacher Vergrößerung erscheint er wie ein verschwommener Stern, jedoch bereits bei 120facher Vergrößerung ist er als Nebel zu erkennen. Bei noch stärkerer Vergrößerung bemerkt man deutlich zwei diametral entgegengesetzte Ausläufer, die wie ein den Nebel umgebender Ring, dessen Ebene fast in unserer Gesichtslinie liegt, aussehen. Der Nebel ist am 7. September 1782 von W. Herschel entdeckt, Rosse hat ihn „Saturn-Nebel" genannt; Huggins fand drei helle Linien in seinem Spektrum, wodurch erwiesen ist, daß er aus glühender Gasmasse besteht. Die einen bezeichnen seine Farbe als smaragdgrün, wiederum andere als blau; er gewährt in unserem Treptower Fernrohr einen besonders schönen Anblick. — Zum erstenmal erscheinen auch wieder die Sterne α, β, γ, welche 2., 3. und 4. Größe sind im „Widder" am Himmel, wo vor 2000 Jahren der eine Schnittpunkt des Äquators und der Ekliptik, der sogenannte Frühlingspunkt, lag, der sich jetzt bekanntlich in den „Fischen" befindet. Der zuletzt erwähnte Stern γ, Mesarthim benannt, ist für kleine Instrumente ein leicht zu trennender Doppelstern ($\alpha = 1^h\ 48^m$, $\delta = +18°\ 42'$), den Hooke 1644 bereits beobachtete; die Distanz beträgt 8″, der Positionswinkel 179°; da die beiden Komponenten fast gleich hell sind, 4,2. und 4,4. Größe, so kann auch ein ungeübter Beobachter diesen Doppelstern bequem erkennen, beide Komponenten zeigen eine starke gemeinsame Eigenbewegung. — Im Sternbild des „Perseus" erscheint noch der fünffache Stern ζ, von dessen Komponenten freilich nur der Hauptstern 2,7. Größe und dessen Begleiter 9. Größe in 13″ Distanz und 207° Positionswinkel für kleinere Fernrohre erreichbar ist. In diesem Sternbild steht auch der bekannte veränderliche Algol (β Persei) von dem folgende Lichtminima im August günstig zu beobachten sind:

August 12. 4^h morgens, August 14. 12^h nachts, August 17. 9^h abends.

Das Wissenswerte über den diese Minima verursachenden dunklen Begleiter des Algol haben wir in diesem Jahrgang, S. 77, angegeben.

Sternschnuppen.

Wie alljährlich wird auch diesmal vom 8. bis 12. August aus dem Sternbilde des „Perseus" der Sternschnuppenschwarm, die sogenannten Perseiden oder „Thränen des heiligen Laurentius" nach den verschiedensten Richtungen des Himmels ausgestreut werden. Die verschiedenen Bahnen der Sternschnuppen rückwärts verlängert, schneiden sich in dem sogenannten Radiations- oder Ausstrahlungspunkt, der zwischen α Persei und ε Cassiopejae liegt, ($\alpha = 3^h\ 5^m$ und $\delta = 56°$). Die Entfaltung dieses Sternschnuppenschwarmes wird diesmal besonders gut zu beobachten sein, da wir am 11. August Neumond haben, und infolgedessen das Mondlicht die Beobachtung nicht stört. Es dürfte sich daher empfehlen, das Photographieren der Sternschnuppen zu versuchen; wir haben genaue Anweisung hierzu bereits früher gegeben[1]). Die Beobachtung kann sogleich beim Dunkelwerden beginnen, da der Radiationspunkt um 9^h abends bereits eine Höhe von 18° über dem Horizont erreicht hat, im Laufe der Nacht steigt er immer höher und geht am frühen Morgen durch den Scheitelpunkt. Man beachte daher zu Beginn der Beobachtung hauptsächlich den Osthimmel[2]).

Der Lauf von Sonne und Mond.

Mit dem Auf- und Untergang der Sonne sind jetzt prächtige Dämmerungserscheinungen verbunden, das 1. und 2. Purpurlicht ist fast allabendlich zu beobachten. Die durch die zahlreichen Vulkanausbrüche der letzten Jahre emporgeschleuderten Staubteilchen sind

[1]) Vgl. F. S. Archenhold: Das Photographieren der Sternschnuppen, „Das Weltall", Jg. I, S. 25.

[2]) Die Plattform der Treptow-Sternwarte steht an diesen Abenden für die Beobachtung der Sternschnuppen zur Verfügung; wer sich bei den photographischen Aufnahmen beteiligen will, wird gebeten, sich vorher bei der Direktion zu melden.

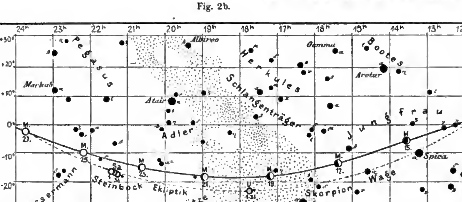
zweifelsohne die Ursache dieser Erscheinungen; selbst die Gegendämmerung, welche der Hauptdämmerung gegenüber liegt, ist jetzt so stark, daß sie deutlich zu erkennen ist. (Über die einzelnen Stadien des Verlaufes der Dämmerungserscheinungen vgl. „Das Weltall“ Jg. 1, S. 149.) Am 1. August geht die Sonne um 4^h 28^m morgens auf und um 7^h 57^m abends unter, wohingegen am 31. August der Aufgang um 5^h 18^m, der Untergang bereits um 6^h 58^m erfolgt. Wer die Sonnenflecken beobachten will, findet jetzt fast täglich zahlreiche und weit ausgedehnte Fleckengruppen auf der Sonnenscheibe.

Die Einzeichnung des Mondes mit seinen Phasengestalten ist wieder für die Mitternachtszeit vom 1. bis 31. August erfolgt. Die vier Hauptphasen des Mondes fallen auf folgende Tage:

Letztes Viertel: August 4. 3^h nachm.,		Erstes Viertel: August 18. $5\frac{1}{2}^h$ morgens,
Neumond: „ 11. 2^h „ ,		Vollmond: „ 26. 2^h „ .

Lauf von Sonne, Mond und den Planeten

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Mo = Merkur. V = Venus. Ma = Mars.

Im Monat August wird nur ein Stern vom Monde bedeckt:

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rect.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung:
Aug. 31.	ξ^1 Ceti (Walfisch)	4.3	2^h 8^m	+ 8° 24′	4^h 11^m,9 morgens	72°	5^h 32^m,3 morgens	246°	Sonnenaufgang 5^h 16^m

Der Eintritt findet, wie aus unserer Karte hervorgeht, auf der hellen, der Austritt auf der dunklen Seite statt.

Die Planeten.

Merkur, der sonnennächste Planet, der seinem Hauptgestirn, ebenso wie unser Mond der Erde, immer dieselbe Seite zukehrt, bleibt auch im Monat August für das bloße Auge unsichtbar, trotzdem er am 20. August um 5^h morgens seine größte östliche Elongation von 27° 24′ erreicht; wie aus unserer Karte zu ersehen ist, beginnt er von diesem Tage an, sich scheinbar der Sonne wieder zu nähern. Sein östlicher Stundenwinkel beträgt am 31. August 1^h 21^m.

Venus rückt immer mehr aus den Strahlen der Sonne heraus und wird am Ende des Monats auf eine kurze Zeit am westlichen Abendhimmel sichtbar. Ihr östlicher

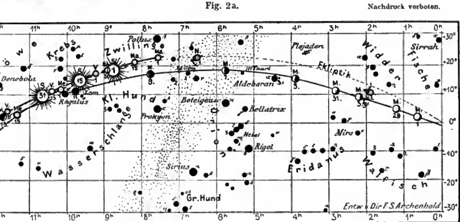
Stundenwinkel beträgt am 1. August 35^m, ist am 31. bereits auf 58^m angewachsen und nimmt dann mehrere Monate lang weiter zu.

Mars bleibt immer mehr hinter der Sonne zurück, so daß die Dauer der Sichtbarkeit am Ende des Monats schon bis auf $1^1/_2$ Stunden zugenommen hat. Er ist am Morgenhimmel im Nordosten sichtbar; sein westlicher Stundenwinkel beträgt am 1. August $1^h\ 7^m$, am 31. $1^h\ 44^m$.

Jupiters Sichtbarkeitsdauer wird immer größer; der Planet geht um die Mitte des Monats schon um 9^h abends im NNO auf und ist Ende des Monats bereits $7^3/_4$ Stunden sichtbar. Wir sehen ihn auf unserer Karte unterhalb des „Widders" eingezeichnet. Da die Ein- und Austritte der Jupiters-Trabanten interessante Phänomene für kleinere Fernrohre sind, wollen wir die Zeiten dieser Verfinsterungen künftighin auch mitteilen, solange der Jupiter günstig zu beobachten ist. Wir bezeichnen die Monde selbst mit I, II, III und IV


für den Monat August 1904.

Fig. 2a. Nachdruck verboten.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

und bemerken, daß der Trabant IV in diesem Monat keine Verfinsterung erleidet, die Daten für die übrigen folgen hier:

Aug.	Trabant	Mttl. Europ. Zeit		Aug.	Trabant	Mttl. Europ. Zeit	
2.	II	$9^h\ 5^m$ abends	Eintritt,	13.	III	$2^h\ 51^m$ morgens	Austritt,
2.	II	$11^h\ 32^m$ abends	Austritt,	17.	II	$2^h\ 16^m$ morgens	Eintritt,
4.	I	$1^h\ 15^m$ morgens	Eintritt,	17.	II	$4^h\ 41^m$ morgens	Austritt,
5.	III	$10^h\ 51^m$ abends	Austritt,	18.	I	$5^h\ 3^m$ morgens	Eintritt,
9.	II	$11^h\ 40^m$ abends	Eintritt,	19.	I	$11^h\ 32^m$ abends	Eintritt,
10.	II	$2^h\ 7^m$ morgens	Austritt,	20.	III	$4^h\ 50^m$ morgens	Eintritt,
11.	I	$3^h\ 9^m$ morgens	Eintritt,	24.	II	$4^h\ 50^m$ morgens	Eintritt,
12.	I	$9^h\ 37^m$ abends	Eintritt,	27.	I	$1^h\ 27^m$ morgens	Eintritt.
13.	III	$0^h\ 48^m$ morgens	Eintritt,				

Saturn, im Sternbilde des Steinbocks, ist während der ganzen Nacht sichtbar, nur gegen Ende des Monats geht er wegen seines südlichen Standes bereits vor Tagesanbruch unter; die Ringe schließen sich immer mehr.

Uranus, der von vier Monden begleitet wird, steht für das bloße Auge als Stern 6. Größe an der Grenze der Sichtbarkeit, er befindet sich im Zeichen des Schützen und ist nach unserer Karte bequem mit kleineren Fernrohren aufzufinden.

Neptun ist im Monat August wegen seiner Sonnennähe gänzlich unsichtbar.

Konstellationen:

August 3. 2^h nachmittags Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 6. 5^h nachmittags Aldebaran in Konjunktion mit dem Mond.
- 10. 5^h morgens Mars in Konjunktion mit dem Mond.
- 10. 7^h abends Saturn in Opposition mit der Sonne.
- 11. 8^h abends Venus in Konjunktion mit Regulus (Regulus 1° 2′ nördlich).
- 12. 8^h morgens Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 13. 10^h morgens Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 20. 5^h morgens Merkur größte östliche Elongation 27° 24′.
- 24. 9^h abends Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
- 30. 9^h abends Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.

Kleine Mitteilungen.

Feuerkugel-Beobachtungen am Sonntag, den 10. Juli 1904. 1. Der gerade zur Beobachtung mit dem großen Fernrohr anwesende Herr Fahnenjunker Krey-Berlin bemerkte am genannten Tage von der Treptow-Sternwarte aus um 9^h 50^m abends eine Feuerkugel, welche heller war als Venus. Der Anfangspunkt der Flugbahn, die senkrecht zum Horizont verlief, lag in einer Höhe von 30° über dem Horizont in NNW., der Endpunkt hatte 15° Höhe; die Farbe war weiß. Die Feuerkugel zerplatzte in zwei Teile von kugelförmiger Gestalt, wovon der eine Teil wesentlich schwächer war als der andere.

2. Herr Maschinenbauvolontär Karl Lehmann-Charlottenburg schreibt am 10. Juli: „Heute abend 9^h 50^m beobachtete ich eine Feuerkugel von besonderer Schönheit, die. aus dem kleinen Bären kommend, auf die Zwillinge zueilte. Sie war raketenartig, von Vollmondeshelle und zerplatzte kurz bevor sie hinter den Häusern verschwand in zwei ungleiche Teile.“

3. Herr stud. jur. Heinrich Hepner-Schöneberg schreibt am 11. Juli: „Sonntag, 10. Juli 1904. 9^h 50^m 45^s p. m. erblickte ich in NNW., und zwar ungefähr in der Verlängerung der Linie ε-α Ursae majoris 5 bis 10° links von der Capella und ca. 30° über dem Horizont ein weißes Meteor von vielleicht dreifacher Venushelle. In 1 bis 2 Sekunden fiel es einige Grade abwärts, zersprang sodann in einen großen Teil und einen kleineren von vielleicht 2. Größe (der Sterne) und verblich sofort darauf. (Beobachtungspunkt Würzburgerstr. 20.)“

Alle 3 Beobachtungen betreffen offenbar dieselbe Erscheinung. Für eine genaue Bahnbestimmung wird es von Wichtigkeit sein, noch weitere Beobachtungen zu erhalten. Wir verweisen bezüglich der erwünschten Angaben auf unsere Zeitschrift, Jg. 4, S. 101. F. S. Archenhold.

* * *

Über die Geschwindigkeit der Plejadensterne in der Gesichtslinie hat W. S. Adams Untersuchungen an Spektralaufnahmen angestellt, die am 40zölligen Refraktor der Yerkes-Sternwarte mit einem Prisma gemacht sind. (Astrophys. Journal Bd. 19.) Bei Verwendung nur eines Prismas ist die Dispersion eine geringe, was jedoch notwendig war, da im Vergleich zu anderen Sternspektren bei den folgenden fünf Plejadensternen hauptsächlich die verwaschenen Wasserstoff- und Heliumlinien sichtbar sind. Hierbei haben sich folgende Resultate ergeben:

Name	Größe	Mittlere Geschwindigkeit in der Sekunde
Electra	3,8	+ 15 km
Taygeta	4.4	+ 3 -
Merope	4.2	+ 6 -
Alcyone	3.0	+ 15 -
Atlas	3,8	+ 13 -

Bei Maia haben die Messungen das interessante Resultat ergeben, daß die Geschwindigkeit zwischen — 7,4 km (1903 Okt. 30.) und + 20,9 km (1903 Dez. 25.) schwankt. Da bei diesem Sterne die Linien viel schärfer sind als bei den anderen Plejadensternen, so sind die Resultate noch in Zehntel von Kilometern angegeben, entsprechend ist auch die Genauigkeit der Messung eine viel größere, so daß die Veränderlichkeit der Bewegung dieses Sternes als verbürgt zu betrachten ist.

Diese spektrographischen Untersuchungen werden vielleicht die Frage der Zugehörigkeit der helleren Plejadensterne zu den diese Gruppe umgebenden Nebelmassen endgültig lösen. Es ist schon von großem Interesse, daß Electra, Alcyone und Atlas fast eine gleich gerichtete und gleich große Geschwindigkeit besitzen. F. S. Archenhold.

* * *

Die Mond-Medaillons der Treptow-Sternwarte. Wenn wir im geographischen Unterricht das charakteristische Antlitz der Erde richtig verstehen wollen, so wird es zweckmäßig sein, hierbei zum Vergleich die Oberfläche eines anderen Himmelskörpers heranzuziehen. Hierzu eignet sich ganz besonders unser nächster Nachbar, der Mond, und von diesem wiederum das sogenannte „Mare Imbrium“ (Regenmeer) und seine Umgebung. Diese Gegend, welche sich von 15° westlicher bis 55° östlicher Länge und von 0° bis 70° nördlicher Breite auf dem Monde hinzieht — der Mittelpunkt liegt auf 20° östlicher Länge und 35° nördlicher Breite —, rückt in die günstigste Beleuchtung einen Tag vor dem ersten Viertel bis 4 Tage nach demselben und dann wieder 4 Tage nach Vollmond bis einen Tag nach dem letzten Viertel; auf ihr sind die charakteristischen Oberflächen-Gestaltungen des Mondes in schönster Weise zu sehen. Hier finden sich 4 große Gebirgszüge, die Karpathen, Apenninen, der Kaukasus und die Alpen; in diesen letzteren bemerkt man einen tiefen Riß, das sogenannte Tal in den Alpen. Diese Gebirge haben zum Teil ihre Namen wegen einer gewissen Ähnlichkeit mit den entsprechenden irdischen Gebirgszügen erhalten. Weiter sehen wir in dieser Gegend 4 Meere, Mare Imbrium, Mare Serenitatis, Mare Vaporum und Mare Frigoris, 2 Meeresbusen, Sinus Aestuum und Sinus Iridum, 3 Vorgebirge, Laplace, Heraclide, Mont Blanc, sowie außerdem noch 36 größere und kleinere Ringwälle, Krater und Kraterlöcher.

Aus dem oben erwähnten Grunde hat Direktor F. S. Archenhold gemeinsam mit dem Bildhauer Eduard Lehr zunächst von dieser Gegend in Form eines Medaillons (siehe unsere Abbildung) ein Relief hergestellt, welches ein handliches, anschauliches und plastisches Bild der verschiedenen Mondgegenden bietet.

Die Mond-Medaillons sind, nach Beobachtungen mit dem Riesenfernrohr in Treptow, nach Mondkarten und Photographien hergestellt und haben unter Zugrundelegung eines Mond-Durchmessers von 17,5 cm je einen Durchmesser von 10 cm. — In Wirklichkeit beträgt der Mond-Durchmesser 3510 km oder 468 geograph. Meilen. Das Mond-Medaillon verhält sich demnach zum wirklichen Mond wie 1 : 20 000 000; die Höhen der Berge jedoch wie 1 : 2 000 000. — Durch diese zehnfach vergrößerte Darstellung der Höhen ist es dem Beschauer möglich, wenn das Medaillon in die richtige Lage gebracht und beleuchtet wird, auch aus den sich ergebenden Schatten ein Bild zu gewinnen, wie es der Beobachter im Fernrohr zu sehen Gelegenheit hat.

Von den bisher angewandten selenographischen Lehrmitteln unterscheiden sich die Mond-Medaillons der Treptow-Sternwarte durch ihre Billigkeit und ihre leichte Verwendbarkeit am Fernrohr und beim Unterricht. Selbst als Schmuck für Bibliotheken, wie überhaupt für Zimmer werden die Medaillons das Nützliche mit dem Angenehmen und Schönen verbinden.

* * *

Das Spektrum des Nordlichtes hatte Professor Paulsen mit dem des Kathodenlichtes in einer mit geringen Spuren von Sauerstoff und Stickstoff angefüllten Geißlerschen Röhre verglichen. Professor Runge weist nun darauf hin (Astrophysik. Journal Dez. 1903), daß man auf diese Ähnlichkeiten keine weiteren Schlüsse aufbauen darf, da seine eigenen Beobachtungen eine gleiche, wenn nicht eine größere Ähnlichkeit der Spektra des Nordlichtes und des Kryptons ergeben haben. Die grüne Linie des Nordlichtes, welche bisher am meisten gemessen wurde und bei 557 $\mu\mu$ liegt, stimmt mit einer Kryptonlinie fast vollständig überein. Runge gibt eine Tabelle der Wellenlängen der Spektrallinien des Nordlichtes und des Kryptons. Die Rungesche Ansicht ist neuerdings dadurch bestätigt worden, daß die gleichen Linien, die auf den 1899 auf Spitzbergen gemachten Sykoraschen Nordlichtspektral-Aufnahmen vorkommen, von Baley im Kryptonspektrum bei niedrigem Gasdruck gefunden sind. Hiernach kann es kaum noch zweifelhaft sein, daß im Nordlichtspektrum das des verdünnten Kryptons enthalten ist. F. S. Archenhold.

Die Agfa-Isolar-Platten. Unterzeichnetem wurden von der Aktien-Gesellschaft für Anilin-Fabrikation, Berlin, ihre Isolar-Trockenplatten (geschützt durch O. Magerstedts Patente) zu eingehender Prüfung zugeschickt. Unterzeichneter konnte nun nach vielfachen Versuchen mit diesen Platten folgendes konstatieren:

Die Lichtempfindlichkeit der Isolar-Trockenplatten ist eine befriedigende (nach den Angaben der Fabrik 24 Grad Warnercke oder 15 Grad Scheiner). Unterzeichneter gebrauchte sie vielfach zur Herstellung von Momentaufnahmen, öfters unter wenig günstigen Bedingungen. Die Isolar-Platten haben ein sehr feines Korn, wenn sie mit langsam arbeitendem Entwickler hervorgerufen werden. Die Isolar-Platten arbeiten meistens absolut lichthoffrei, nur unter ganz ungünstigen Umständen (Photographie von sehr dunklen Innenräumen mit direkt von der Sonne beschienenen Fenstern) hat Unterzeichneter die Bildung eines leichten Lichthofes bemerkt.

Isolar-Platten konnten mit sehr gutem Erfolg zur Herstellung von Mikrophotographien dunkel gefärbter Schnitte verwandt werden. Die erhaltenen Photogramme zeichneten sich durch absolute Lichthoffreiheit und große Feinheit der Zeichnung aus.

Die Isolar Platten konnten mit allen guten Entwicklern hervorgerufen werden. Es konnte bei ihnen keinerlei Neigung zum Schleiern beobachtet werden. Die Platten mit feinster Zeichnung wurden durch Anwendung langsam arbeitender Entwickler erzielt. Außerordentlich feine Zeichnung wurde z. B. durch Eikonogen-Hydrochinon-Entwickler erhalten. Starke Deckung der Lichter ergibt eine Hervorrufung mit Hydrochinon-Entwickler (Zusatz von Bromkaliumlösung). Rodinal ergab ebenfalls gute Resultate. — Das Fortschreiten der Entwicklung kann in der Durchsicht sehr gut beobachtet werden.

Die Anwendung von sauren Fixierbädern ist für Isolar-Platten unumgänglich notwendig. In diesen verschwindet, bei Anwendung von stark alkalischen Entwicklern, die Rotfärbung gänzlich. Es ist jedoch sehr ratsam, das Negativ vor dem Fixieren gut in fließendem Wasser auszuwaschen, da sich sonst leicht dem Auge fast unmerkliche Streifen etc. bilden, die beim Kopieren sehr störend wirken. Jedes gute saure Fixierbad kann angewendet werden. Die Isolar-Platten fixieren ziemlich langsam. Bei Anwendung von Eisenoxalat- und Amidol-Entwickler verschwand die Rotfärbung der Platten bei den Versuchen des Unterzeichneten nicht vollständig. Die Nachbehandlung, die die Fabrik für diese Fälle empfiehlt und die darin besteht, daß man das Negativ nach 5 minutigem Waschen zunächst in eine Sodalösung (1 : 10) und dann wieder in das saure Fixierbad legt, entfernte jedoch auch diesen Rest der Rotfärbung.

Beim Verstärken mit Sublimat und bei Behandlung der Platten mit fixiersalzzerstörenden Mitteln trat wieder eine leichte Rot- oder Orangefärbung ein. Aber auch diese konnte, in den meisten Fällen, durch 7 bis 8 minutenlanges Einlegen der Platten in eine Sodalösung (1 : 10) und nachheriges gründliches Auswaschen vollständig entfernt werden.

Unterzeichneter hat die Isolar-Platten, zwecks Untersuchung auf ihre Brauchbarkeit, zu allen möglichen Aufnahmen benützt. So wurden mit ihnen Moment-, Interieurs- und Porträtaufnahmen mit dem besten Erfolg ausgeführt. Auch bei Landschafts- und Gebirgsaufnahmen (Winterlandschaften mit Schnee) wurden sehr schöne, lichthoffreie Negative erzielt. Wissenschaftliche Aufnahme (medizinische etc. Photographien) ergaben sehr gute Negative mit sehr feiner Zeichnung. Ganz besonders schöne Resultate erzielte Unterzeichneter mit Isolar-Platten bei mikrophotographischen Aufnahmen. Die erhaltenen Klichees waren absolut lichthoffrei und sehr fein durchgezeichnet.

Kurz zusammengefaßt, Unterzeichneter war mit den Resultaten seiner Versuche mit den Isolar-Platten sehr zufrieden und kann diese Platten, sich auf seine Erfahrungen mit ihnen stützend, nur empfehlen.

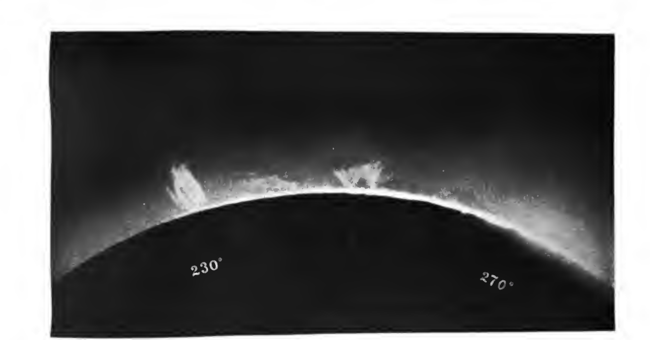
Dr. R.-A. Reiß

Vorstand des Photochem. Laboratoriums der Universität Lausanne.

Briefkasten.

R. E. Die in verschiedenen Lehrbüchern sich vorfindende Angabe, daß das Licht von α Centauri $3^1/_2$ Jahre braucht, um zur Erde zu gelangen, entspricht nicht mehr den neuesten Messungsresultaten, diese ergaben vielmehr, daß 4,3 Jahre die wahrscheinlichste Parallaxe des Fixsterns ist. Vergl. „Weltall“ Jg. 3, S. 28.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn Berlin W.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.



Protuberanzen der Sonnenfinsternis am 28. Mai 1900.

Photographiert von der Smithsonian-Expedition mit dem 41,2 m langbrennweitigen Fernrohr.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

4. Jahrgang, Heft 21. Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin. 1904 August 1.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 3.— (Ausland Mark 4). einzelne Nummer 60 Pfg. franko durch die Geschäftsstelle des „Weltall“, Treptow b. Berlin, Sternwarte, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). — Anzeigen-Gebühren: 1/20 Seite 3.— 1/10 Seite 4.50, 1/8 Seite 8.—, 1/4 Seite 15.—, 1/2 Seite 27.50, 1 Seite 50.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Albatenius.

Von G. V. Schiaparelli[1]).

Herr C. A. Nallino, Professor der arabischen Sprache und Literatur an der Universität Palermo, hat die neue Ausgabe des Albatenius beinahe beendet, an der er seit 10 Jahren arbeitet. Der arabische Text wurde 1899 veröffentlicht. Im Jahre 1903 folgte die lateinische Übersetzung mit einer Einleitung und zahlreichen Anmerkungen. Der Band der astronomischen Tafeln, der der letzte des Werkes sein wird, ist bereits zum größten Teile gedruckt und wird in Kürze erscheinen[2]). Mit dieser Arbeit hat Nallino nicht nur aus dem astronomischen Werk des Albatenius soviel gerettet, wie zu retten war, sondern er hat auch den Verdiensten dieses Astronomen, den die Nachwelt ein wenig vergessen zu haben schien, ein würdiges Denkmal gesetzt. Viele Dinge, von denen man früher nichts wußte, oder die man falsch verstanden hatte, die Astronomie der Araber und besonders des Albatenius selbst betreffend, sind dabei ans Licht gekommen; die Geschichte der Wissenschaft hat bedeutende Aufklärungen und in einigen Punkten wichtige Richtigstellungen erfahren.

Abu Abdallah Mohammed, Sohn des Geber, Sohn von Sinan, wurde um die Mitte des 9. Jahrhunderts bei Harran im westlichen Mesopotamien — nach einigen seiner Biographen in einem Dorfe dieses Landes, das Battan hieß — geboren; daher habe er den Namen Al-Battani erhalten, der dann durch Schriftsteller des Occidents in Albatenius latinisiert und von andern in Albategnius

[1]) Nach der Originalhandschrift aus dem Italienischen übersetzt. Die Red.

[2]) Der genaue Titel lautet: *Al-Battani sive Albatenii Opus Astronomicum. Ad fidem Codicis Escurialensis arabice editum, latine versum, adnotationibus instructum a Carolo Alphonso Nallino. Mediolani Insubrum, 1899 et seqq. 3 vol. 4°.*

oder Albategni verändert wurde. Man glaubt, daß sein Vater, derselbe Geber, Sohn des Sinan sei, dessen Namen die Geschichte als den eines berühmten Mechanikers und Verfertigers astronomischer Instrumente bewahrt hat. Dieser Umstand ist vielleicht von Einfluß auf die Wahl des Studiums des jungen Albatenius gewesen. Wie es auch sei, begann er seine astronomischen Beobachtungen im Hedschrajahre 264 (877 bis 878 n. Chr.) und führte sie bis zum Jahre 306 (918 bis 919) mit so glücklichem Erfolge fort, daß einer seiner Biographen schreiben konnte, „kein Muselmann hat Albatenius in der genauen Beobachtung der Gestirne und in der exakten Erforschung ihrer Bewegungen erreicht". Er machte den größten Teil seiner Beobachtungen in der damals ziemlich blühenden, heute fast verödeten Stadt Rakkah am mittleren Euphrat, wo er auch die Hauptzeit seines Lebens verbracht zu haben scheint; und auf den Meridian von Rakkah sind auch seine astronomischen Tafeln bezogen. Einige Finsternis-Beobachtungen wurden von ihm in Antiochien in den Monaten Januar und August 901 gemacht.

Im Hedschrajahre 317 (929 bis 930 n. Chr.) wurde er zusammen mit andern nach Bagdad geschickt, um beim Kalifen gegen eine Steuer Einspruch zu erheben, welche einem Teil der Bürger von Rakkah unrechtmäßig auferlegt worden war. Auf dem Rückwege von dieser Mission starb er, sicher in einem sehr vorgerückten Alter. Daraus, daß man ihn mit dieser Sendung betraute, können wir schließen, daß er als einer der vornehmsten Bürger Rakkahs angesehen wurde; gleichwohl berechtigt nichts zu der Annahme, die ehemals unter den Schriftstellern des Westens sehr verbreitet war, daß er ein Fürst war oder wenigstens eine ähnliche hohe Stellung einnahm. Man hat aber Grund, zu glauben, daß Albatenius schon bei seinen Mitbürgern einen Teil des großen Ansehens genoß, welches der Nachwelt seinen Namen im Orient und Occident bekannt gemacht hat.

Gleich seinem großen Vorbilde Ptolemäus war Albatenius von der Wahrheit der Astrologie überzeugt. Schon in seinem Hauptwerke finden sich einige Kapitel, die die Lösung der geometrischen Probleme betreffen, die in der astrologischen Praxis jener Zeit vorkommen. Andere ähnliche Fragen scheint er in andern verloren gegangenen Büchern behandelt zu haben, von denen nur die Titel erhalten blieben: *Liber cognitionis ascensionum signorum in spatiis inter sphaerae coelestis quartas: Epistola de verificatione quantitatum applicationum: Commentarius in Ptolemaei Quadripartitum.* Aber es scheint, daß Albatenius sich nur für die geometrische Seite dieses Stoffes interessiert hat. Ich übergehe die Titel einiger anderer Werke, welche zu verschiedenen Zeiten und von verschiedenen Autoren irrtümlich Albatenius zugeschrieben worden sind, indem ich den Leser auf das Vorwort von Nallino verweise, welchem ich zum größten Teile diese Angaben entnehme. Wir kommen nun ohne weiteres zu seinem großen astronomischen Werke, welches allein in gewisser Weise die zerstörende Macht der Zeit überlebte. Ich sagte: in gewisser Weise, aber sicher nicht in der Weise, wie sein Autor es erhoffte und wie auch wir es gewünscht hätten.

Bei dem einzigen uns erhaltenen Manuskript ist der Titel des Werkes verloren gegangen. Bei mehreren alten arabischen Schriftstellern, die das Werk erwähnen, wird es mit dem Titel *„zig Albattani"* bezeichnet. Nach Nallino pflegten die arabischen Astronomen mit der Bezeichnung *zig „libros, qui cosmographiae elementis plerumque omissis, astronomiae sphaericae doctrinas altiores calculorumque coelestium rationes exponant, atque omnes necessarias Tabulas complectantur"* zu bezeichnen, also eine Art *Syntaxis Mathematica,* nach dem Vorbild des Ptolemäus, in welcher aber oft die theoretischen und demon-

strativen Teile auf ein Minimum beschränkt sind, während die Berechnungsmethoden und die dazu gehörenden astronomischen Tafeln vollständig entwickelt werden. Das Werk von Albatenius besteht in der Tat aus zwei Teilen, der erste ist eine vollständige aber kurze Darstellung der Hauptprobleme der Astronomie und der Grundlagen, auf welche sich die Tafeln stützen. Der zweite Teil enthält die Tafeln selbst, welche durch ihre geniale Anordnung, ihren Reichtum an Angaben und die Einfachheit ihres Gebrauchs alles übertrafen, was bis zu jener Zeit gemacht war. Dieser zweite Teil enthält wichtige Angaben, welche dem ersten fehlen. Trotzdem ist er bis heute unveröffentlicht geblieben. Es ist ein ganz neues Geschenk, welches Professor Nallino den Astronomen und Studierenden der orientalischen Wissenschaft macht. Nun können wir uns eine weit genauere Idee der umfassenden astronomischen Arbeiten Albatenius machen, und auch einige nicht ganz genaue Angaben berichtigen, welche früher über ihn umliefen. Der Grund, der ihn veranlaßte, sein Werk zu schreiben, wird von ihm in der Einleitung folgendermaßen geschildert:

„Nachdem ich mich seit vielen Jahren mit der Astronomie beschäftigt habe und eine geraume Zeit mit ihrem Studium verbrachte, habe ich tiefgreifende Unterschiede in den Büchern, die die himmlischen Bewegungen behandeln, bemerkt und auch gesehen, daß sich einige Autoren in der Aufstellung der Grundlagen geirrt haben. Deshalb habe ich nach reiflicher Überlegung geglaubt, manches berichtigen und besser bestimmen zu sollen, indem ich mir die Methode, die Ptolomäus in seinem Almagest benutzt, zu eigen mache, in seinen Fußtapfen wandere und seinen Spuren folge". Nachdem er in der Tat das ganze Material aufs sorgfältigste geprüft und die Ursachen aller Erscheinungen so erklärt und bewiesen hat, daß dem Zweifel kein Raum bleibt, fordert er auch die andern auf, zu beobachten und gleich ihm Forschungen anzustellen, indem er sagt, daß es nicht unmöglich sei, daß jemand mit der Zeit seinen Beobachtungen etwas hinzufügen könnte, gerade wie er manches denen des Hipparch und andern hinzugefügt habe. „Die Größe dieser Wissenschaft ist in der Tat so weit und erhaben, daß niemand sie vollkommen ganz und gar umfassen kann. Darum habe ich dieses Buch verfaßt und indem ich die Schwierigkeiten und die dunklen Anfänge der Wissenschaft erklärte, habe ich dadurch denjenigen den Weg erleichtert, die sich ihrem Studium widmen und ihr folgen wollen. Ich habe die Örter und die Bewegungen der Gestirne in der Ekliptik so verbessert, wie es sich aus Beobachtungen und aus Berechnungen von Finsternissen und aus andern geeigneten Methoden ergab, und ich habe andere wichtige Dinge hinzugefügt. Um die Örter der Gestirne zu finden, habe ich ferner Tafeln ausgearbeitet, die auf den Meridian von Rakkah bezogen sind, wo auch die Beobachtungen gemacht wurden, die zu allen diesen Dingen nötig waren. Und so sei es denn, wenn es Gott gefällt; denn nur bei Gott können wir Hilfe finden."

Gleich vielen andern arabischen Astronomen gebrauchte Albatenius sehr viel größere und vollkommenere Instrumente als die, die man bei den Griechen kennt. Wenn es wahr sein sollte, daß er der Sohn eines berühmten Mechanikers war, dürfte es ihm nicht an Gelegenheit gefehlt haben, sich in die Handhabung der Instrumente einzuüben und vielleicht auch sich mit ihrer Konstruktion bekannt zu machen. Für die Meridianhöhen scheint sein Lieblingsinstrument die „Alhidada longa" oder das parallaktische Triquetrum nach Ptolomäus Art gewesen

zu sein, die, wie er behauptet, einem Kreise von 10 Ellen Durchmesser durchaus gleichwertig war. Außerdem benutzte er einen Mauerquadranten, dessen Radius 2 Ellen betrug. Die Zeit bestimmte er des Nachts durch die Höhen bekannter Sterne, am Tage mit Hilfe einer horizontalen Sonnenuhr oder einer andern vertikalen. Von seiner Geschicklichkeit, neue Instrumente zu erfinden, legt das zierliche Astrolabium in Verbindung mit einem Himmelsglobus, welches auf Seite 139 bis 141 beschrieben und auf Seite 320 abgebildet ist, beredtes Zeugnis ab. Mit diesen vollkommenen Instrumenten übertraf er an Genauigkeit nicht nur die Griechen um ein Bedeutendes, sondern erzielte auch genauere Bestimmungen als die der Astronomen des Kalifen Almamun, welche Albatenius nicht gekannt zu haben scheint, obgleich sie den seinen um ein halbes Jahrhundert vorausgingen. Mit Hilfe der durch seine „Alhidada longa" gemessenen Meridianhöhe der Sonne bestimmte er die Schiefe der Ekliptik zu 23° 35′, was auf das Jahr 880 bezogen, nur einen Fehler von 26″ gegen die Berechnungen der Modernen ausmacht. Mit demselben Instrumente gelang es ihm, die Aequinoktien bis auf eine oder zwei Zeitstunden zu bestimmen. Die Albatenianische Dauer des Jahres diente den Lateinern des Mittelalters als Ausgangspunkt der Überlegungen, welche sie zur Reform des Julianischen Kalenders kommen ließen. Die von ihm bestimmten Intervalle zwischen dem Zeitpunkt der Aequinoktien und der Solstitien führten ihn zu einer viel genaueren Kenntnis der Sonnenbahn als sie die Griechen hatten. Ptolemäus und alle griechischen Astronomen glaubten, daß das Sonnenperigäum in Bezug auf die Aequinoktien unbeweglich wäre und an der Bewegung der Präzession nicht teilnähme. Albatenius stellte diesen Irrtum richtig. Seine Bestimmungen der Aequinoktialpunkte, verglichen mit denen, die 782 Jahre früher von Menelaos gemacht worden waren, setzten ihn in den Stand, an Stelle der Ptolemäischen Präzession von 36″ die viel genauere von 54″ 32‴ zu setzen.

Alle diese Neuerungen, die die spätere Erfahrung gerechtfertigt hat, zeigen, welchen Wert Albatenius als praktischer Astronom besitzt. In der Theorie jedoch folgte er Ptolemäus in allen Dingen und beschränkte sich nur darauf, hier und da einige Konstanten zu verbessern. Aber Albatenius machte von der Trigonometrie einen weit freieren und geschickteren Gebrauch als es Ptolemäus tat. Sein Buch ist voll von Problemen aus der sphärischen Astronomie, zu deren Lösung er sich häufig der orthographischen Projektion bedient und so zu einer Formel kommt, die vor ihm noch nicht benutzt worden ist. In den Rechnungen wandte er den Sinus, Cosinus und Sinus Versus an: die Tangenten und die Kotangenten erscheinen nur auf seinen Tafeln als Schattenlänge eines gegebenen Gnomons. Eine interessante Neuheit für die Geschichte der Trigonometrie ist die im 26. Kapitel von ihm gefundene Lösung des Problems, ein sphärisches Dreieck, von dem zwei Seiten und der von ihnen eingeschlossene Winkel gegeben sind, aufzulösen. In der Übersetzung des Plato Tiburtinus, die nur allein bis heute die Astronomen kannten, war diese Stelle vollkommen entstellt und unverständlich. Sie gab die Veranlassung zu den ungerechten Kritiken von Regiomontan und Delambre, die beim Lichte der neuen Übersetzung vollkommen entkräftet werden. Im Gegenteil ist gerade Albatenius Behandlung, die auf den Gebrauch einer orthographischen Projektion begründet ist, genial und schön und bildet eine der interessantesten Neuerungen der neuen Ausgabe.

Albatenius brachte sein Werk in zwei Ausgaben, eine vor und eine nach dem Jahre 901 heraus. Wir besitzen die zweite, und auf diese nur beziehen

sich alle Stellen, die Nallino bei den arabischen Schriftstellern aufzufinden vermochte. Von dem Werke und den beigefügten Tafeln existiert in der Originalsprache nur allein ein einziger Codex in der Bibliothek des Eskorial, der, wie Nallino glaubt, Ende des 11. oder zu Beginn des 12. Jahrhunderts geschrieben worden ist. Er enthält das ganze Werk, den erklärenden Text und die astronomischen Tafeln ohne einen Titel oder eine Überschrift. Es ist nach einem anderen, schlechten und verfälschten Exemplar hergestellt worden. Der Verfasser dieses letzteren war im Besitz einer defekten Copie des Werkes von Albatenius und hat versucht, das, was ihm ein Irrtum erschien, zu verbessern und die Lücken auszufüllen. Glücklicher Weise, sagt Professor Nallino, war er ein in der Mathematik ziemlich unerfahrener Herr, wodurch sich seine sogenannten Verbesserungen und Vervollständigungen[1]) immer leicht von dem richtigen Text des Albatenius unterscheiden lassen. Viele Irrtümer der Eskorialschrift sind nicht Copierfehler des Abschreibers, sondern den kühnen Zusätzen desselben zuzuschreiben, welcher auch hier und da aus seinem Kopfe etwas hinzugefügt hat und manchmal auch die Ausführungen des Albatenius verdirbt, um sie mit einer schlecht gezeichneten Figur in Einklang zu bringen. In den astronomischen Tafeln sind die Fehler, die so leicht in der arabischen Schrift entstehen, so angehäuft, daß sie zu tausenden zählen, und die Reinigung dieses Augiasstalles war nicht die kleinste Arbeit bei der vorliegenden Ausgabe.

Von dem Werke des Albatenius wurden im Mittelalter drei Übersetzungen gemacht. Von einer, die von Robertus Cataneus Retinensis ins Lateinische gegen Ende des 12. Jahrhunderts gemacht sein soll, existiert keine Spur mehr und sie scheint auch nicht sehr bekannt gewesen zu sein.

Hingegen war die lateinische Übersetzung von Plato Tiburtinus um dieselbe Zeit sehr bekannt; es existieren in den verschiedenen Bibliotheken Europas nicht nur verschiedene Exemplare davon, sondern auch eine in Nürnberg im Jahre 1537 gedruckte Ausgabe, die dann 1645 in Bologna, mit einigen Druckfehlern mehr, reproduziert worden ist. Diese Übersetzung ist die Quelle, aus welcher hauptsächlich die Kenntnis, die die europäischen Astronomen bis heute von dem Werke des Albatenius hatten, herrührt. Sie enthält nur den erklärenden Teil, die astronomischen Tafeln fehlen gänzlich, sowohl in der geschriebenen, wie in der gedruckten Ausgabe. Das von Plato benutzte Exemplar stammt von demselben Original, nach welchem die Schrift des Eskorial angefertigt wurde, und enthält dieselben Fehler und dieselben Interpolationen. Andere Mängel und Fehler sind dem Übersetzer zuzuschreiben, der, wie hier hinzugefügt sein möge, in der arabischen Sprache wenig erfahren und mit dem Stoffe vollkommen unbekannt war, wodurch an vielen Stellen die Übersetzung durchaus unverständlich wurde. Um den wahren Sinn zu entdecken, bemühten sich (wenn auch nicht immer mit Glück) drei ausgezeichnete Astronomen, Regiomontan, Halley und Delambre, deren Aufgabe durch das Fehlen der astronomischen Tafeln noch schwerer gewesen ist.

Von einer dritten spanischen Ausgabe, die auf Befehl von Alfons X. von Castilien gemacht wurde, existiert in der Bibliothek des Arsenals in Paris eine Abschrift, die gegen Ende des 13. Jahrhunderts ausgeführt ist und nur die ersten 26 Kapitel des erklärenden Teils umfaßt, aber zum Ausgleich wieder die astro-

[1]) Die größte und sonderbarste dieser eingeschobenen Vervollständigungen befindet sich in Kap. 25, die Delambre trotz seines Scharfsinns und seiner Gewandtheit in der Trigonometrie vergeblich zu erklären sich bemühte.

nomischen Tafeln bringt. Auch diese entspringt derselben trüben Quelle, aus der die Eskorialschrift und die Übersetzung des Plato hervorgegangen ist. Nallino ist sogar der Meinung, daß der von ihm benutzte Text einfach eine Abschrift ins Spanische aus der Platoschen Schrift sei.

Auf ein so unvollkommenes Material hin mußte Nallino seine neue Ausgabe bearbeiten. Man kann wohl sagen, daß er aus dem arabischen Original alles gerettet hat, was sich noch retten ließ. Von nun an wird es nicht mehr möglich sein, daß es durch eine Feuersbrunst oder ein anderes Naturereignis unersetzlich vernichtet werde. Besser vielleicht als im entstellten Original wird von nun an Albatenius durch die neue lateinische Übersetzung und die zahlreichen Anmerkungen gelesen und verstanden werden; über den Lebensgang des Albatenius, über die verschiedenen Ausgaben seines Werkes, über die Untersuchungen, welche Regiomontan, Halley und Delambre darüber angestellt haben, gibt die Einleitung des ersten Bandes vollkommene Rechenschaft. Nicht nur die genaue Kenntnis der Sprache, sondern auch des Stoffes, haben es dem gelehrten Herausgeber gestattet, fast überall hin das nötige Licht zu tragen, und nur wenig nebensächliche Punkte sind unklar geblieben. Zu diesem Resultat hat nur zum Teil ein genaues Studium des Almagest, mit welchem Albatenius Werk viele übereinstimmende Punkte aufweist, beigetragen, am meisten die große Menge Notizen, die Nallino zum Vergleich und zur Erklärung aus den astronomischen Büchern der Orientalen und hauptsächlich bekannter wie unbekannter arabischer Autoren, gezogen hat. Wie der Alfragan des Golius wird dieser Albatenius ein Schatz von Belehrung sein, den alle, die über die Astronomie der Araber zu schreiben haben werden, zu Rate ziehen müssen. Aber Nallino ist darin glücklicher als Golius gewesen, daß er sein Werk beenden konnte, während Golius es unvollständig hinterließ. Professor Nallino ist noch jung, gesund und tatkräftig, so daß wir hoffen können, von ihm noch vieles über die Astronomie der Araber zu erfahren.



Diels Festrede zur Feier des Leibnizschen Gedächtnistages 1904.

Die Rede, welche Professor Diels an diesem Gedenktage vor der Festversammlung der Berliner Akademie gehalten hat, ist von großem allgemeinen Interesse, so daß wir den hauptsächlichen Inhalt derselben nachstehend, mit freundlicher Erlaubnis des Verfassers, wiedergeben, da wir glauben, daß auch unsere Leser gern von diesen interessanten, zum größten Teil historischen Mitteilungen und Ausführungen Kenntnis nehmen werden.

Zum erstenmal hat die Akademie den dem Andenken ihres Begründers Leibniz geweihten Tag in andern Räumen begehen müssen. Der astronomische Turm blickte nicht mehr auf die Versammlung hernieder, der auf Betreiben von Leibniz vor 200 Jahren in der Dorotheenstraße erbaut war. Dieser Turm, der nur von wenigen betreten wurde, ist jetzt abgerissen und neue Gebäude sollen an seiner Stelle erstehen; in ihm befand sich der älteste Sitzungssaal, in welchem noch 200 Jahre alte Schriften der Akademie verwahrt wurden.

Die Wissenschaft begann an allen Orten, wo sie irgend Pflege erhielt, mit der Himmelsbeobachtung, so pflegte auch bei uns die Akademie zuerst die

Astronomie. Der astronomische Kalender war lange Zeit hindurch ihre einzige Einnahmequelle, und die Beobachtungen, die der alte Kirch, seine gelehrte Frau Marie Margarethe und deren Kinder auf dem Observatorium anstellten, wurden besonders geachtet. Darum hatte Leibniz der Akademie die Devise gegeben: „*Cognata ad sidera tendit*", die als Umschrift auf einem von ihm entworfenen Siegel prangte, das einen Adler zeigt, der von der Erde zu den Gestirnen aufsteigt. Leibniz erklärte diesen Adler als den brandenburgischen, der zu dem gleichnamigen Sternbilde emporfliege. Zugleich jedoch bedeute dieser Adler den menschlichen Geist, der, vom Himmel geboren, wieder zu seinem Ursprung zurückkehre.

In Egypten dürfte die Einführung des Sonnenjahres, welches an den Sothisaufgang gebunden war, bis auf 1000 Jahre vor die Zeiten des ältesten um 3300 v. Chr. datierbaren ersten Königs zurückzuführen sein, und die Einführung dieses Sonnenjahres läßt wiederum auf eine wissenschaftliche Kultur von Jahrtausenden schließen. Auch in den altbabylonischen Ausgrabungen zu Nippur findet sich eine, bis auf das 3. Jahrtausend v. Chr. zurückgehende Priesterbibliothek, von welcher bis jetzt nur kleine Teile bekannt geworden sind, die u. a. auch Sternberechnungen enthalten. Die Astronomie der Babylonier ist eng mit ihrer Religion verbunden und die Grundlagen dieser Astronomie weisen auf eine viel ältere sumerische Kultur zurück. Auch die altchinesische Astronomie geht in ihren Beobachtungen bis 2697 v. Chr. zurück. Alles, was hierüber bekannt geworden ist, bezeugt deutlich, daß eine lange Zeit wissenschaftlicher Vorbildung vorangegangen sein mußte, die mindestens bis zum 4. oder 5. Jahrtausend zurückreicht.

Viel später als diese Völker kamen die Indo-Germanen zur Kultur und Wissenschaft. Auch hier begannen die ersten Spuren höherer Betrachtung mit dem Zählen und Messen der Gestirne, insbesondere der Mondumläufe, doch blieb dem Abendlande die Auffassung eines mystischen Zusammenhanges zwischen den Gestirnen und Menschen fremd. In Griechenland hat die Sterndeuterei erst ihren Einzug gehalten, als das echte Griechentum ausgestorben war. Dort huldigte man vielmehr seit Pythagoras (± 532) der Anschauung, daß das ganze Weltall, das sich stufenweise zur Vollkommenheit der Sphären erhebt, durch unsichtbare Harmonie zusammengehalten werde, und daß die Seele des Menschen der Allseele wesensverwandt sei. Wenn nach dem Tode der Körper zerfällt, steigt die Seele empor und leuchtet wohl als Stern hernieder zur Erde. So begrüßt Aristophanes z. B. den Dichter Jon aus Chios, einen Freund des Sophokles, nach seinem Tode als Morgenstern. Besonders Platon verknüpfte die Astronomie und die Theologie immer mehr mit einander und seine Auffassung fand weite Verbreitung. Hatte doch selbst Goethe noch den Gedanken, der ihm tröstlich erschien, daß die Menschenseele auf andern Weltkörpern fortdauern und sich weiter entwickeln werde.

Nach der Zeit Alexanders fand die chaldäische Astrologie den Weg über Egypten nach Griechenland und verbreitete sich mit großer Schnelligkeit über den ganzen griechisch-römischen Bildungskreis. Man huldigte der Ansicht, daß die Konjunktion der Planeten in der Geburtsstunde die Zukunft des Menschen bestimme. Der sogenannte Manilius widmet dem Kaiser Tiberius, der auch ein Anhänger der Astrologie war, ein astrologisches Gedicht, in welchem er sagt: „Wie könnten die Menschen die Welt erkennen, wenn nicht die Welt selbst in ihnen wäre!"

Aus dieser astrologischen Weltanschauung heraus fand in der römischen Reichshälfte im 1. Jahrhundert nach Christi Geburt die Zählung der Tage nach den 7 Planeten Eingang. Die heidnische Reihenfolge: Saturnus, Sol, Luna, Mars, Mercurius, Jupiter und Venus, die um 300 aus dem römischen Reiche am Oberrhein in Deutschland eingeführt worden ist, hat heute noch für unsere Wochentage[1]) Giltigkeit. Ptolemäus, dessen Bild in dem alten Berliner Observatorium an bevorzugter Stelle prangte, war Astrolog. Die neuen Forschungen lassen keinen Zweifel darüber, daß er, der Verfasser des Almagests, auch die Tetrabiblos verfertigt hat, das Grundbuch der Astrologie, in dem die Geschicke der Völker und der einzelnen Menschen an die Berechnung der Gestirne geknüpft sind. Ein und ein halbes Jahrtausend dauerte die Herrschaft der Astrologie. Melanchton, ja selbst Kepler waren Anhänger dieser Pseudowissenschaft; hat doch letzterer noch Wallenstein Nativitäten berechnet! Selbst in den astronomischen Kalendern, welche die Akademie unter Leitung des wissenschaftlich durchaus auf der Höhe seiner Zeit stehenden Kirch herausgab, finden sich gleichfalls noch astrologische Bemerkungen. Hier werden aus der Stellung der Planeten die Wetteraussichten für das künftige Jahr bekanntgegeben. Auch das Horoskop wurde noch zur Zeit des großen Leibniz gestellt; berichtet doch Frau Marie Margarethe erfreut an Leibniz, daß sie für eine am 11. Mai 1709 geborene Prinzessin das Thema habe aufstellen dürfen, und eine astrologische Bemerkung von Leibniz' Hand auf diesem Brief scheint darauf hinzudeuten, daß er nicht ungehalten darüber war. Erst der Zeit Friedrichs des Großen war es vorbehalten, gegen die Astrologie energisch vorzugehen und sie in Deutschland zum größten Teil auszurotten. Im Orient, besonders in Persien, Indien und China ist diese unheilvolle, occulte Wissenschaft noch heute sehr angesehen, und selbst in Deutschland tauchten ab und zu noch wieder vereinzelte Anzeichen ihrer ehemaligen Herrschaft auf. So trat z. B. anfangs des vorigen Jahrhunderts in Bamberg J. W. Pfaff als eifriger Bekenner der Astrologie literarisch auf, und der Leidenschaft des Kgl. Rechnungsrates Friedrich Adolf Schneider in Berlin für die Astrologie verdankt die Akademie dieses Gebäude in der Potsdamerstraße, in dem sie während ihrer Heimatlosigkeit eine Stätte gefunden hat. Der Name des Erbauers ist verschollen, obgleich dieser erst 1869 starb. Vor 40 Jahren fiel jedem Vorübergehenden die in goldenen Lettern auf blauem Grunde an diesem Gebäude prangende Inschrift auf:

Astrometeorologisches Institut

⛢ □ ☉

Schneider hatte zuerst begonnen, Beobachtungen anzustellen über die damals vielfach erörterte Frage, die schon das Altertum beschäftigte, ob der Mond Einfluß auf das Wachstum der Pflanzen habe. Als Ergebnis dieser drei Jahre lang fortgesetzten Beobachtungen ließ er 1835 einen „Versuch, den Miteinfluß des Mondes auf den Stand des Barometers nachzuweisen" erscheinen. 1834 hatte er in der preußischen Lotterie das große Los gewonnen, was er als einen Wink vom Himmel betrachtete. Sogleich kaufte er dieses Grundstück in der Potsdamerstraße und errichtete hier das Gebäude, auf dessen Dach 2 Observationstürme angebracht wurden, die sich noch heute dort befinden. 1836 war das

[1]) Vergl. „Das Weltall", Jg. 3, S. 89: „Warum machten die Babylonier den Saturnstag, Sonnabend, zum Ruhetage?"

Haus vollendet und von da an begannen hier seine Gestirnsbeobachtungen, zu denen er zuerst auch von Mädler und andern aufgemuntert wurde. Indessen verlor sich Schneider bald gänzlich in seine astrologischen Betrachtungen und Ideen; so sagte er in einer seiner Publikationen:

„Wenige Wissenschaften können den Moment ihrer Entstehung vollkommen genau angeben. Für die Entstehung der Astrometeorologie — dies ist wirklich etwas ganz eigentümliches — kann der Tag, ja sogar die Stunde angegeben werden, wo sie ins Leben trat. Es war der 23. November 1836 um 21 Uhr 9 Min., wo der Unterschied des Barometerstandes von 6,50 Linien gegen den Tages zuvor, um 3 Uhr 37 Min. den fragenden Gedanken in mir hervorrief: Sollte dieser große Unterschied wohl von der Planetenkonstellation herrühren? Das Berliner Astronomische Jahrbuch zeigte in seiner Abteilung „Erscheinungen und Beobachtungen", wo die Konstellationen der Zeitfolge nach verzeichnet sind, am 22. November 10 Uhr 28 Min. Uranus in Quadratur mit der Sonne ♅ □ ☉. Dies sehen, und den Plan entwerfen, wie die Planeten zur Entdeckung eines Geständnisses ihres Miteinflusses auf unsere meteorologischen Erscheinungen zu examinieren seien, war das Werk desselben Augenblickes. Und gleich darauf begann auch die Arbeit, welche von so gesegnetem Erfolge begleitet wurde, daß über den berechenbaren Miteinfluß aller Planeten auf unsere Witterungserscheinungen gar kein Zweifel mehr herrschen kann."

Schneider hielt diese vermeintliche Entdeckung für so wichtig, daß er die astronomische Formel dieses Tages mit auf das Schild seines Hauses und auch auf seinen Grabstein setzen ließ. Nach großen Verlusten gewann er zum zweiten male das große Los und wurde hierdurch immer mehr in seinen mystischen Forschungen bestärkt, worüber er an anderer Stelle sagt:

„Von dem lieben Herrn Jesus bin ich im Jahre 1832 auf eine wunderbare Weise zur Tätigkeit für die Verbesserung der meteorologischen Forschungen geführt worden, ward dann von dem lieben Gott am 22. November 1836 ebenfalls in wunderbarer Weise berufen, die Astrometeorologie ins Leben zu rufen. In dem Maße als ich auf seine vernehmbare Stimme lauschte und mich durch sie führen ließ, machte die neue Wissenschaft reißende Fortschritte. Die Astrometeorologie ist also mein unantastbares Eigentum, und so erkläre ich, daß niemand sie treiben und benutzen darf, als der von mir die Gerechtsame zur Benutzung und Weiterführung erkauft hat. Ich sehe mich zu dieser Erklärung veranlaßt, damit eine Gesellschaft, die sich zu ihrer Ausbeutung verbindet, in ihrem Eigentumsrecht geschützt bleibe. An Gottes Segen ist alles gelegen."

Indessen war Schneiders Besorgnis unnötig, denn seine äußerst mühevollen Beobachtungstabellen mochte schließlich niemand mehr als Geschenk haben, und sein eifriges Streben, mit Alexander von Humboldt in Verbindung zu kommen, blieb trotz Fürsprache und Bemühungen erfolglos. 1864 gestand er selbst enttäuscht ein: *„Die sehr mühsame Arbeit ist vergebens gewesen, und die sehr bedeutenden Kosten waren unnütz verschwendet. Denn noch heute liegen die Hefte als Makulatur auf dem Boden . . ."* Als er wenige Jahre darauf starb, vermachte er einen Teil seines Barvermögens dem Könige, um aus den Zinsen des Geldes einen geeigneten Mann zur Fortführung seiner Wissenschaft zu besolden; auf ein Gutachten Doves wurde dieses Vermächtnis jedoch zurückgewiesen.

Das Gebäude, in dem Schneider seine seltsamen Forschungen betrieben hatte, wurde 1882 der Tonkunst geweiht, bis dieser nach ca. 20 Jahren ein

eigenes Haus errichtet wurde, dann hat die Akademie zeitweilig ihren Sitz hier aufgeschlagen.

1847 wurde auf Anregung Alexander von Humboldts die Meteorologie in Preußen organisiert und das Königliche Meteorologische Institut hier begründet, welches sich unter Dove bald hervorragende Bedeutung erwarb. Nachdem in den siebziger Jahren die Meteorologie auch international organisiert war, wurden in den nächsten Jahrzehnten auf dem Telegraphenberge zu Potsdam die Observatorien errichtet.

Durch die Forschungen der Neuzeit über die Verwandtschaft der Stoffe, die bei den Himmelskörpern durch spektroskopische Untersuchungen festgestellt sind, kann der Frage nach der einheitlichen Entstehung der Materie auch mit überirdischem Material nähergetreten werden, und die Beobachtung der 11jährigen Sonnenfleckenperioden bringt die bekannte Beziehung dieser Wärmequelle zu den Schwankungen unseres Klimas in geordnete und wissenschaftliche Bahnen.

Die Sonnenfinsternis-Expedition des Smithsonian-Instituts im Jahre 1900.

Von F. S. Archenhold.

Schon werden wieder für die nächste Sonnenfinsternis am 30. August 1905 Vorbereitungen getroffen, und noch immer laufen Berichte ein über die Beobachtungsresultate der Sonnenfinsternis des Jahres 1900. Die Beobachtungen der Expedition der Treptow-Sternwarte [1]) sind seinerzeit im I. Jahrgang dieser Zeitschrift eingehend dargelegt. Bald darauf erschien ein Bericht von den Herren Gautier, Riggenbach und Wolfer in den „*Archives des sciences physiques et naturelles*“ worin sie ihre Beobachtungen zu Ménerville (Algier) veröffentlichten. Tacchini und Riccò, die in der gleichen Station beobachteten, haben eine sehr schöne Photographie der von ihnen auch gezeichneten Protuberanzen in „*Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani*“, Vol. XXIX, auch noch im Jahre 1900 veröffentlicht. Langley gab dann im Jahre 1901 einen vorläufigen Bericht über die Sonnenfinsternis heraus *(A Preliminary Account of the Solar Eclipse of May 28. 1900, as observed by the Smithsonian Expedition)*, welcher neben andern einen allgemeinen Anblick der Korona gab, wie er aus „Weltall“ Jahrg. I, S. 41, unseren Lesern bekannt ist.

Soeben nun veröffentlicht Langley, unterstützt von Abbot in einem Buche [2]), welches als Publikation No. 1439 der Smithsonian-Institution erschien, die weiteren Resultate jener Expedition. In dieser Schrift finden sich 23 sehr schöne Beilagen, welche die Instrumente und die einzelnen Teile der aufgenommenen Korona wiedergeben. Wir haben in unserer Beilage eine dieser Tafeln reproduziert, welche die drei interessanten Protuberanzengruppen aufweist, die zwischen 230° und 270° des Sonnenrandes lagen, wenn wir am Nordpol mit 0° zu zählen anfangen und in der Richtung über Osten, Süden, Westen den ganzen Sonnenrand in 360 Grade einteilen.

---

[1]) F. S. Archenhold, Die Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis am 28. Mai 1900 in Bouzareah bei Algier, „Weltall“, Jahrg. I, S. 2 ff.

[2]) *The 1900 Solar Eclipse Expedition of the Astrophysical Observatory of the Smithsonian Institution,* Washington 1904.

Die Smithsonian-Expedition war in der Lage, 13 Beobachter hinauszusenden. Pickering hatte der Expedition einen achromatischen Zwölfzöller von 135 engl. Fuß = 41,2 m Brennweite geliehen. Mit diesem Apparat ist bei 8^s Expositionszeit auch die Aufnahme unserer Beilage gemacht worden. Aus der Photographie ist zu erkennen, daß die Protuberanzen selbst größere Helligkeit besitzen als die im Untergrund sichtbare Korona, welche bei einer so kurzen Expositionszeit sich natürlich nicht weit erstreckt. Auf einer andern Beilage des Langleyschen Werkes finden wir dieselbe Sonnengegend bei doppelt so langer Expositionszeit, 16 Sek., aufgenommen und hier erstreckt sich die Korona doppelt so weit und überflutet zum Teil schon die Protuberanzen. Besonders schön zeigen andere Photographien die einzelnen feinen Strahlen zu beiden Seiten des Nord- und Südpunktes der Sonne. Am Nordpol sind sie schmäler und schärfer begrenzt, auch doppelt so lang als am Südpol.

In Bezug hierauf wie auf die Einzelheiten der Koronaerscheinung an den verschiedenen Stellen des Sonnenrandes müssen wir auf die Originalabhandlung selbst verweisen. Erwähnen wollen wir nur noch, daß die Amerikaner Station in Wadesboro, dessen geographische Breite zu $34^\circ 57' 52''$ und Länge zu $5^h 20^m 17^s,8$ westlich von Greenwich bestimmt wurde, im Nord-Carolinenstaate genommen hatten. Die Totalität hatte hier eine Dauer von 88 Sekunden. Der Himmel wurde während derselben nicht sehr dunkel. Kein Stern 2. Größe konnte mit unbewaffnetem Auge gesehen werden, nur Merkur und Capella.

Die Farbe der Korona wurde von einem Künstler Child als deutlich apfelgrün bis auf $^1/_4$ Grad am Rande der Sonne bezeichnet. Hier begann die Farbe dann mehr einen Stich ins gelbliche zu zeigen und in der unmittelbaren Umgebung der Sonne zeigte die Korona einen goldenen Schein. Langley, welcher im Jahre 1878, also gerade 22 Jahre vorher, wunderbar feine Struktur in der Korona beobachtet hatte, war diesmal, trotzdem er denselben Fünfzöller für seine Beobachtungen verwandte, von dem visuellen Anblick sehr enttäuscht. Man muß freilich bedenken, daß Langley im Jahre 1878 auf dem 4300 m hohen Pikes Peak beobachtet hatte. Mit dem 41,2 m langen photographischen Fernrohre ist die Korona bei $^1/_2$, 4, 16 und 8 Sekunden Exposition photographiert worden. Leider versagte der elektrische Strom, sodaß die genauen Aufnahmezeiten nicht auf einem Chronographen registriert wurden, wie es beabsichtigt war. Immerhin aber werden diese Aufnahmen von größtem Wert für ein Spezialstudium der Korona sein.

Die Polarstrahlen unterscheiden sich auf den Platten wesentlich von den Äquatorialstrahlen. Indem erstere wie magnetische Kraftlinien vom Nord- zum Südpol laufen, gehen die Äquatorialstrahlen fast radial von der Sonne aus und krümmen sich nur ein wenig in der Richtung zur Ekliptik, sodaß sie von den Polarstrahlen noch geschnitten werden, ehe sie zu schwach werden.

Besonders interessant sind die bolometrischen Beobachtungen der Korona. Die klassischen Arbeiten Langleys auf dem Gebiete der Bolometrie setzten seine Expedition besonders in den Stand, die Wärmestrahlen der Korona bolometrisch zu bestimmen. Da die Korona etwa so viel Licht aussendet wie der Vollmond, so hätte man eigentlich erwarten können, daß auch ihre Wärmestrahlen ebenso stark wären wie die des Vollmondes.

Der dunkle Mond sendet keine bemerkbaren Wärmestrahlen aus, sodaß man die Ablesung des Apparates, wenn er auf den dunkelen Mond gerichtet ist, als Nullablesung bezeichnen kann, das heißt dieselbe Ablesung, die man

erhalten würde, wenn man den Apparat auf den dunkelen Himmel richten würde, wenn die Koronastrahlen nicht vorhanden wären. Unter Zugrundelegung dieses Nullpunktes trat nun eine Abweichung von 5 Teilen ein, wenn der Apparat auf die Korona, von 18, wenn er auf eine Karte bei Zimmertemperatur und endlich von 86 Teilen, wenn er auf den Vollmond gerichtet war.

Wir bemerken noch nebenbei, daß die Milchstraße, trotzdem sie aus zahlreichen heißen Sternen zusammengesetzt ist, sich nicht von dem schwarzen Himmel durch den Apparat unterscheiden lassen würde; wir müssen aber bedenken, daß die Milchstraße in Bezug auf das Licht auch bedeutend hinter dem Vollmond zurückbleibt. Diese bolometrische Messung der Korona zeigt daher an, daß die Hauptquelle der Strahlen in der Korona elektrischer Natur ist. Die bekannte Polarisation der äußeren Teile der Korona und das Vorhandensein von schwachen dunklen Linien in dem äußeren Koronaspektrum, die von Jansen zuerst angegeben und durch photographische Aufnahmen Perrines während der Verfinsterung im Jahre 1901 bestätigt wurden, beweisen, daß nur ein kleiner Teil der Koronastrahlen reflektiertes photosphärisches Licht ist.

Sonach deuten die bolometrischen Messungen darauf hin, daß das Hauptlicht der Korona in ähnlicher Weise durch Kathodenstrahlen der Sonne hervorgerufen wird, wie die Nordlichtstrahlen in unserer irdischen Atmosphäre. Es ist sehr wünschenswert, daß bei der nächsten totalen Sonnenfinsternis diese Messungen wiederholt und auch einmal die Nordlichtstrahlen bolometrisch untersucht werden.

Kleine Mitteilungen.

Ein neuer Sternhaufen im Schwan ist von Bellamy gelegentlich der Aufnahme des Wolfschen Veränderlichen 59. 1903 Cygni bei 10 Minuten und 16 Minuten Exposition in + 37° Dekl. und $20^h\ 16^m$ Rect. aufgefunden worden. In Dreyers General-Katalog und Nachtrag fehlt jede Erwähnung dieses aus 103 Sternen bestehenden Sternhaufens, was Bellamy veranlaßt hat, in Monthly Notices Bd. 66 die Positionen derselben mitzuteilen. Die Zahl und Größenklasse der Sterne ist aus folgender Tabelle zu ersehen.

Größenklasse	7—7,9	8—8,9	9—9,9	10—10,9	11—11,9	12—12,9
Zahl d. Sterne	2	4	2	8	43	44

Nach Ausmessung der Platte fand Bellamy, daß Dr. Clemens bereits im Jahre 1896 in Potsdam eine Photographie derselben Gegend gemacht hat. (Photographische Himmelskarten Bd. 2 Seite 221.) Hier sind 12 Sterne als ein kleiner Sternhaufen bezeichnet worden. Die Sterne, welche identisch waren, hat Bellamy dann noch miteinander verglichen. F. S. Archenhold.

* * *

Das Spektrum von Blitzen ist neuerdings von Fox photographisch untersucht worden. Er hat die Wahrnehmung gemacht, daß nicht alle Spektrallinien des Blitzes von der Wolke zur Erde ihre relative Intensität beibehalten, oft treten die Linien in der Höhe stärker als in der Nähe des Erdbodens hervor und umgekehrt; er gibt eine Tafel für die Wellenlänge der Linien im Astrophys. Journal Dez. 1903 wieder. — Schon früher hat Freese unter Leitung von King mit dem 8zölligen Draperteleskop und einem Objectivprisma Aufnahmen von Blitzspektren gemacht und die interessante Tatsache festgestellt, daß das Spektrum des Blitzes nicht immer das gleiche ist (Harvard Coll. Observ. Cir. No. 62). Ein Blitzstrahl, welcher am 18. Juli 1901 photographiert wurde, wies drei helle Streifen auf, während ein anderer an demselben Abend deren zehn zeigte. Am 15. September 1901 gelang mit dem 11zölligen Draperteleskop eine Aufnahme, die fast dreißig helle Linien zeigte. Pickering findet eine Ähnlichkeit der Hauptwasserstofflinien des Blitzspektrums mit denen der Nova Persei.

F. S. Archenhold.

Das Spektrum des Radiums, sowie die Atomgewichtsbestimmung aus demselben behandelt G. Precht in Starks Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik (Leipzig 1904).

Die ersten Untersuchungen der Spektralerscheinungen des Radiums, des einzigen der zahlreichen aktiven Körper, für dessen elementaren Charakter der sichere Nachweis erbracht ist, wurden von dem inzwischen verstorbenen französischen Physiker Demarçay ausgeführt. Ihm standen durch die Curies als erstem die jeweils reinsten Materialien zur Verfügung, und er konnte schon bei den ersten Präparaten, die größtenteils aus Baryumchlorid bestanden, das Auftreten einer neuen, starken violetten Linie (3815) beobachten. Da gerade beim Vorliegen geringer und noch dazu unreiner Substanzmengen die spektroskopische Methode zum Nachweis eines neuen Elements die weitaus beste ist, so konnte man schon damit auf das Vorhandensein eines neuen Körpers mit Sicherheit schließen. Mit zunehmender Reinheit der Curieschen Präparate gelang es ihm, im ganzen etwa zwölf neue Linien zu entdecken.

Eine große Erleichterung für die genaue Feststellung des Radiumspektrums bedeutete die Darstellung des Radiumbromids, die Giesel gelang, da dies Präparat alle früheren an Reinheit wesentlich übertraf. Giesel selbst bewies, daß dem Radium eine Flammenreaktion von größter Empfindlichkeit zukommt; selbst winzige Krystalle erteilen der Bunsenflamme eine prachtvolle Purpurfärbung, und durch mit Giesels Präparat von Runge und Precht ausgeführte Untersuchungen wurde der Nachweis geliefert, daß das Radium eine besonders helle und scharfe Linie (4826) besitzt, analog den ihm chemisch so nahe stehenden Erdalkalien, Baryum, Strontium und Calcium, die zu seiner Erkennung im Flammenspektrum benutzt werden kann. Durch die weiteren mit größter Sorgfalt ausgeführten Untersuchungen, die sich nicht nur auf den leicht photographierbaren Teil des Spektrums erstreckten (es gelang genannten Forschern mit Hilfe farbenempfindlich gemachter Platten, das Spektrum bis zur Linie 5814 im Gelb zu erweitern), wurden mittelst eines Gitters sehr großer Dispersion die drei kräftigsten Linien im Violett aufgenommen und mit weitgehendster Genauigkeit bestimmt. Das Vorhandensein der von Demarçay aufgefundenen Linien wurde bestätigt bis auf zwei, die wohl als Baryumlinien angesehen werden müssen; ferner wurden drei starke Linien im äußersten Violett aufgefunden, sodaß die Gesamtzahl der Linien nach dem Hinzukommen der grünen und gelben sich auf 40 erhöhte. Von all diesen Linien fand sich jedoch keine unter den von Rowland gemessenen Sonnenlinien, sodaß also das Vorkommen von Radium auf der Sonne nicht anzunehmen ist. Gleichzeitig mit Rnnge und Precht führte Crookes Untersuchungen mit Radiumnitrat aus, die sich nnr auf den violetten und ultravioletten Teil des Spektrums erstreckten und keine wesentlich anderen Resultate als die oben angeführten lieferten.

Von größtem Interesse sind nun die Arbeiten, die auf Grund des vorliegenden Materials die Beziehungen zwischen dem Spektrum des Radiums und seinem Atomgewicht festzustellen suchen. Dabei muß vorherbemerkt werden, daß bis jetzt kein Radiumpräparat zur Untersuchung gelangte, in dem nicht noch Baryum spektroskopisch hätte nachgewiesen werden können. Auch in dem von Demarçay untersuchten Curieschen Präparate haben ja Runge und Precht noch 2 Baryumlinien entdecken können. Da nun dies Präparat dasselbe ist wie das, mit dem Frau Curie ihre Atomgewichtsbestimmungen analytisch ausgeführt hat, so muß der zu 225 von ihr gefundene Wert wohl als zu klein angesehen werden. Andererseits sind die spektroskopischen Untersuchungen von etwaigen Verunreinigungen ganz unabhängig, so daß wohl diesen Bestimmungen mehr Beweiskraft zukommen muß.

Zwischen dem Spektrum eines Körpers und dem Atomgewicht bestehen sehr einfache Beziehungen, und zwar zeichnet sich besonders die Differenz der Schwingungszahlen (dem Reziproken der Wellenlänge), kurz als Schwingungsdifferenz bezeichnet, durch einfache Gesetzmäßigkeit der Beziehnngen aus. Für die Alkalien haben Rydberg, Kayser und Rnnge folgendes festgelegt: Die stärksten Linien lassen sich durch eine einfache Formel in einer Reihe, der sogen. Hauptserie darstellen. Die einzelnen Glieder der Reihe bestehen aus je zwei Linien. Nun ist die Schwingungsdifferenz des ersten Linienpaares der Hauptserie bei den Alkalien nahe proportional dem Quadrat des Atomgewichts. Auch bei anderen Elementgruppen kann man derartige Gesetzmäßigkeiten feststellen. Für sehr viele Elemente hat man aber bis jetzt uoch nicht die Spektra in Serien auflösen können, doch kann man in manchen Fällen einiges über Zusammengehörigkeit der Linien sagen. So besitzen die gerade besonders interessierenden alkalischen Erden alle eine charakteristische Linie, die ein durchaus analoges Verhalten zeigt. Bringt man größere Substanzmengen in die Bnnsenflamme, so wird gerade diese Linie heller und schärfer. Noch auffallender ist die Analogie aber bei dem sogen. Zeemann-Effekt (Vergl. Weltall III, S. 239). Bei der magnetischen Zerlegung der Linien der Erdalkalien treten Linienpaare auf, für die das streng erfüllte Gesetz gilt, daß die Schwingungsdifferenz der Paare für jedes Element eine konstante ist. Die auftretenden drei Linienpaare der

Gruppe der Erdalkalien (Magnesium, Calcium, Strontium und Baryum) wurden von Runge und Paschen als Linienpaar der Hauptserie, Linienpaar der ersten und der zweiten Nebenserie bezeichnet.

Nun fanden Runge und Precht bei der Untersuchung des Radiumfunkenspektrums im magnetischen Feld ein den Erdalkalien vollkommen analoges Verhalten. Auch hier treten drei Linienpaare auf, die sich wie oben als Paare der Haupt-, der ersten und zweiten Nebenserie charakterisieren lassen. Für den Zusammenhang zwischen den homologen Linien der Spektren der verschiedenen Elemente und ihrem Atomgewicht fanden beide Forscher folgendes: die konstanten Abstände der Linien der drei Linienpaare in Schwingungszahlen ausgedrückt, sind besondere Merkmale für die Elemente Calcium, Strontium, Baryum und Radium, und zwar wächst die Schwingungsdifferenz mit dem Atomgewicht in einer durch eine empirische Formel genau darstellbaren Weise. Trägt man nämlich die Logarithmen von Atomgewicht und Schwingungsdifferenz als Koordinaten auf, so liegen die dadurch erhaltenen Punkte auf einer geraden Linie, woraus man einen Schluß auf das Atomgewicht des Radiums ziehen kann. Es wurde auf diese Weise der Wert 258 gefunden, der jedoch, wie Runge und Precht selbst zugeben, keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit machen kann. Doch ist die Übereinstimmung zwischen Beobachtung und Berechnung für die Erdalkalien so gut, daß eine Abweichung, wie sie der von Mme. Curie zu 225 gefundene Wert verlangt, wohl kaum wahrscheinlich ist, und genannte Forscher schieben die Differenz auf die Unreinheit des Curieschen Präparats.

Nachdem noch eine von Watts ausgeführte Bestimmung, deren Unbrauchbarkeit jedoch von Runge nachgewiesen ist, besprochen ist, schließt Precht seinen interessanten Bericht, von dem ich leider nur einen kurzen Auszug wiedergeben konnte, mit den Worten: „Wenn auch die spektroskopische Bestimmung des Atomgewichts des Radiums nur einen ersten Versuch auf diesem Gebiet darstellt, so darf man doch bei der großen Genauigkeit der spektroskopischen Methoden gespannt sein, wie sich bei fortschreitender Reiniguug der Radiumpräparate das auf chemischen Wege bestimmte Atomgewicht herausstellen wird.“ Wirthwein.

* * *

Meteorologische Beobachtungen bei Anwendung von Drachen an der Westküste Schottlands. In den *„Philosophical Transactions“* wird ein Vortrag wiedergegeben, den Mr. Dines in der *Royal Society* — der englischen Akademie der Wissenschaften — im vorigen Jahre hielt. Er besprach die Ergebnisse seiner im Juli und August 1902 an der Westküste von Schottland vorgenommenen Drachenaufstiege mit meteorologischen Instrumenten. Sie sind deswegen von Interesse, weil diese beiden Sommermonate über ganz Europa ungewöhnlich kühles und schlechtes Wetter brachten.

Dines gibt in seinem Bericht eine Tabelle über den mittleren Abfall der Temperatur für je 500 m Höhe. Aus seinen häufigen Drachenregistrierungen fand er, daß die Abnahme der Temperatur nach der Höhe betrug:

	im Juli	Abfall im Mittel	August	Abfall im Mittel
0 bis 500 m,	22 Aufstiege,	3,0° C.	13 Aufstiege,	2,6° C.
500 - 1000 -	16 -	2,8° -	11 -	2,8° -
1000 - 1500 -	9 -	2,2° -	9 -	2,3° -
1500 - 2000 -	2 -	2,0° -	7 -	2,1° -
2000 - 2500 -	1 -	2,0° -	3 -	2,0° -
2500 - 3000 -	— -	— -	2 -	2,0° -
3000 - 3500 -	— -	— -	2 -	1,7° -

Aus den Karten und Diagrammen über Temperatur- und Luftdruckverteilung war zu ersehen, daß beim Nahen einer Barometerdepression die Temperaturgradienten im Mittel um 50% abnahmen. Der mittlere Wert des Temperaturgefälles für 100 m variiert in den verschiedenen Höhen zwischen 0,56° C. in einer Reihe von 500 m, bis zu 0,43° C. in einer Zahlenreihe von 3500 m. Das Mittel wich also sehr wenig ab von den in Hanns „Meteorologie“ oder in den gebräuchlichen Tabellen gegebenen Zahlen.

Vergleiche zwischen den Temperaturbeobachtungen auf der schottischen Ben-Nevis-Station und in freier Luft in derselben Höhe, ergaben, daß die Temperatur der letzteren im Durchschnitt um 2,6° höher war. Diese Wirkung wurde anscheinend herbeigeführt durch den Einfluß der Berghänge, die selbst einen aufsteigenden Luftstrom verursachen, weil sie durch die Sonnenstrahlen stärker erwärmt werden

Dines hat auch im vorjährigen Sommer in Crinan Drachenaufstiege veranlaßt. Aus den dabei vorgenommenen Beobachtungen wurde ermittelt, daß im August 1903 der mittlere Temperaturgradient für die Höhe von 1600 m 3,2° per 318 m (1000 Fuß) betrug. Wäre diese Temperaturangabe

zum Unterschied von den früheren Mitteilungen Dines in Fahrenheit, dann ergäbe dies 1,8° C. Wärmeabnahme per 1000 Fuß Höhe. G. W.

* * *

Wann sind die Pendeluhren eingeführt? Papst Sylvester II, der um die Jahrtausendwende als Förderer der mathematischen, naturwissenschaftlichen und philosophischen Wissenschaften eine ganz hervorragende Bedeutung gewann, dem die Einführung der arabischen Ziffern, die Erfindung der Armillarsphäre und anderer wissenschaftlicher Apparate von Geschichte und Sage zugeschrieben wird, gilt vielfach auch als Erfinder oder doch als Übermittler der Pendeluhren (vergl. auch Norrenberg, Geschichte des naturwissenschaftlichen Unterrichts an den höheren Schulen Deutschlands, Leipzig 1904 und Der astronomische Unterricht in den Klosterschulen; Weltall 1904, S. 336). Es sei jedoch auch hier darauf hingewiesen, daß dieser Ruhm des ersten französischen Papstes kein unbestrittener ist. Wie schon Renleaux im Buche der Erfindungen Bd. 6 1900, S. 579. gezeigt, kam man zum Gebrauche von Pendeluhren erst 6½ Jahrhunderte nach Sylvester. Von den Astronomen damaliger Zeit wurde das Pendel nur in der Weise gebraucht, daß man stundenlang die Pendelschwingungen laut zählte zwischen zwei Durchgängen. Um dies zu erleichtern, erfand Galiläi 1641 die Pendelhemmung, und erst 1656 erfand Huyghens die Pendeluhr. Die von Sylvester II (Gerbert) um 980 in Magdeburg aufgestellte Uhr war offenbar eine Sonnenuhr.

Bücherschau.

Geographen-Kalender. In Verbindung mit Dr. Wilhelm Blankenburg, Professor Paul Langhans, Professor Paul Lehmann und Hugo Wichmann herausgegeben von Dr. Hermann Haack. Zweiter Jahrgang 1904/05. Mit dem Bildnis von Sir Clements Markham in Photogravüre und 16 Karten in Farbendruck. Gotha, Justus Perthes, 1904. XII., 206, 360 S. 8°. Preis 4 Mk.

2 Jahrgänge des zuerst 1903 erschienenen internationalen Kalenders liegen nunmehr seit dem Frühjahr d. J. vor. Da sich die beiden handlichen, hübsch ausgestatteten Bücher teilweise ergänzen, so wollen wir auch den vorjährigen Band 1903/04 kurz mit betrachten, weil das ganze Werk auch für unsere Leser wichtig ist.

Wenn es noch des Beweises bedurft hätte, daß die Geographie sich ihre selbständige Stellung in der Wissenschaft erobert hat, und zwar eine solche von allgemeiner, für die weitesten Kreise der Gebildeten Interesse bietenden Bedeutung, so lehrt diese Tatsache ein Blick auf den Inhalt dieses durch reiche Stofffülle ausgezeichneten, von dem weltbekannten Kartographen und tüchtigen Mitredakteur des „Geographischen Anzeigers" übersichtlich gegliederten und mit Hilfe ausgezeichneter Mitarbeiter, sowie der gewaltigen Hilfsmittel einer Weltfirma wie Justus Perthes verfaßten Werkes.

Beide Jahrgänge werden verheißungsvoll eröffnet durch die wohlgelungenen Titelbilder je eines Meisters der Erdkunde, der vorige unseres Frh. v. Richthofen, der diesjährige von Sir Clements Markham, beide Präsidenten der beiden wichtigsten geographischen Gesellschaften, der Berliner und der Londoner. Wie der vorjährige, so wird auch der heurige Band im Text neben dem Vorwort eingeleitet durch ein von Professor Paul Lehmann sorgfältig bearbeitetes „Kalendarium". Dasselbe enthält einen Festkalender, die Angabe des Beginns der Jahreszeiten, eine Kalender-Übersicht mit Angabe der auf die Wochentage bezüglichen Monatsdaten, für die verschiedenen Monats- und Wochentage geltende Angaben der mittleren Sonnenzeit im wahren Mittag bezw. des Meridiandurchganges des Mondes und die Zeiten der geraden Aufsteigung beider Gestirne in *h, m, s*, weiter die Sternzeit im mittleren Greenwicher Mittag und ein diesmal berichtigtes astronomisches Verzeichnis von 180 Orten; endlich sehr dankenswerte Tabellen der Erddimensionen, diesmal nicht nur nach Bessel und in Metermaß, sondern auch nach Clarke (1866 bezw. 80) und zwar in englischen (1866) und russischen Maßen (1880), sowohl die allgemeinen Abmessungen wie die Flächeneinheiten des eingradigen und halbgradigen Trapezes des Erdsphäroids in Quadratkilometer, Squ. Miles, Q. Werst und die Längen der Parallel- und Meridiangrade in Metern, Yards, Statute miles, Nautical miles bezw. Saschen. Dieser Teil des Kalenders wird jährlich immer neuen Inhalt von allen Zweigen der Erdkunde und ihrer Nebenfächer, also auch der Astronomie, uns bringen, was sehr zu begrüßen ist. Dann folgt ein höchst inhaltsreiches Kapitel der wichtigsten geographischen Weltbegebenheiten des abgelaufenen Jahres (1902 bezw. 1903) aus Paul Langhans gewandter Feder, das durch Kartenbeilagen erläutert wird, daran schließt sich eine nach Erd-

teilen gegliederte klare Darstellung der geographischen Forschungsreisen des Berichtsjahres von Hugo Wichmann, dann ein meisterhafter Überblick Dr. Wilhelm Blankenburgs der „geographischen Literatur“ von 1902 bezw. 1903, in dem ich nur eine größere Berücksichtigung der militärgeographischen bezw. kartographischen vermisse, weiter die kurzen Biographien der in Beziehung zur Erdkunde gestandenen Toten des abgelaufenen Jahres, ein dankbar zu begrüßendes *Memento mori* des Herausgebers. Im vorjährigen Kalender fand sich auch noch ein diesmal durchaus mit Recht fortgefallener Bericht über die Schulgeographie, eine einseitige Bevorzugung eines einzelnen Zweiges, die sich umsoweniger rechtfertigen läßt, als sie doch nicht — aus Raumgründen — vollständig sein kann. Dagegen bedaure ich den Fortfall der wichtigen statistischen Mitteilungen über alle Länder der Erde und bitte, sie mindestens alle 2 bis 3 Jahre wieder vermehrt und verbessert einstellen zu wollen.

Auf den mehr theoretischen folgt nun der praktische, dabei mühseligste Teil des Kalenders, das von Dr. Haack und H. Wichmann verfaßte „Geographische Adreßbuch“. Es gliedert sich in drei Abschnitte, von denen der erste, rund 5000 Adressen von Geographen und Gelehrten verwandter Wissenschaften enthaltend, im Vorjahr, die beiden anderen, an reichlich 3000 Lehrstühle, Gesellschaften und wissenschaftliche Anstalten der Erdkunde und ihrer Hilfsfächer, sowie etwa 2000 geographische und verwandte Zeitschriften umfassenden, in diesem Jahre erschienen sind. Diese den Astronomen wie den Geologen und Geodäten, den Ethnologen wie den Meteorologen, Statistikern und dem gebildeten Leser überhaupt nicht minder wie den Fach-Geographen für den täglichen Gebrauch unentbehrliche Auskunftei verrät einen erstaunlichen Sammelfleiß. Es ist klar, daß auf den ersten Wurf noch nicht alles gelingen konnte, sich Lücken und selbst irrtümliche Angaben hier und da noch finden müssen, für die aber wohl im wesentlichen die Stellen verantwortlich sind, welche den Herausgeber nicht durch ausreichende, vollständige und genaue Mitteilungen unterstützt haben. Es liegt daher im allgemeinsten Interesse, daß dies künftig geschehe, wozu die im Kalender gegebenen Notizblätter mitbenutzt werden können. Der Herr Herausgeber wird ferner gut tun, *mutatis mutandis* den Kürschnerschen Literaturkalender etwas vorbildlich wirken zu lassen und wenigstens das literarische (geographische) Hauptwerk jedes der schriftstellerisch tätig gewesenen Gelehrten anzuführen. Willkommen sind auch die beiden neuen Anhänge: Adressenverzeichnis einiger Verlagsanstalten, sowie der von Postrat O. Sieblist bearbeitete internationale Portotarif, endlich das Namenverzeichnis und die Kartenbeilagen zu den theoretischen Übersichten (III bezw. II bis V).

Von Herzen ist dem verdienstvollen, praktischen, dabei billigen Kalender voller Erfolg bei den Geographen und den Freunden der Erdkunde unseres ganzen Planeten, sowie rege Mitarbeit dieser Kreise an dem weiteren Ausbau zu wünschen, damit auch das höhere Ziel des Herausgebers: Stärkung des Zusammengehörigkeitsgefühls der Vertreter dieser edlen Wissenschaft aufs beste erreicht werde. W. Stavenhagen.

Gustav Rusch und Anton Wollensack, Beobachtungen, Fragen und Aufgaben aus dem Gebiete der elementaren astronomischen Geographie. Dritte, verm. und verb. Auflage. Wien 1904 IV. 56 S. Mk. 1,20. Alfred Hölder, Wien.

Die reiche Erfahrung der Verfasser — beides Pädagogen von bekanntem Ruf — gereicht dem Büchlein zu großem Vorteil. Alle trigonometrischen Rechnungen sind grundsätzlich ausgeschlossen, und die Lösungen mit dem armierten Globus leicht zu finden. In der dritten Auflage sind die Fragen und Aufgaben auf 332 gestiegen. Vielen Lehrern werden diese Übungsfragen, die am besten geeignet sind, den Unterricht lebendig zu gestalten, willkommen sein. Auch der Laie wird bei eigenen Übungen mit Vorteil das Büchlein benutzen, da den Fragen die Antworten beigefügt sind. Wer keinen Himmelsglobus besitzt, kann auch einen Erdglobus benutzen, da die Verfasser in einer besonderen Tafel die Örter der in Frage kommenden Sterne aufgeführt haben. Wir können das Büchlein bestens empfehlen. F. S. Archenhold.

Personalien.

Unser Mitarbeiter, Herr **August Sieberg**, bisher Assistent am Meteorologischen Observatorium zu Aachen, ist zum 1. Oktober ds. Js. an die Kaiserliche Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg i. E. berufen worden.

Herr Dr. **Friedrich Ristenpart**, wissenschaftlicher Beamter der Königlichen Akademie der Wissenschaften, hat sich an der Berliner Universität als Privatdozent habilitiert mit einer Antrittsvorlesung über den Bau des Weltgebäudes.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin W.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

4. Jahrgang, Heft 22. Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin. 1904 August 15.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 3.— (Ausland Mark 4) einzelne Nummer 60 Pfg. franko durch die Geschäftsstelle des „Weltall", Treptow b. Berlin, Sternwarte, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). — Anzeigen-Gebühren: 1/16 Seite 3.— 1/10 Seite 4.50, 1/8 Seite 8.—, 1/4 Seite 15.—, 1/2 Seite 27.50, 1 Seite 50.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Das Erdbeben von Kaschgar vom 9./22. August 1902.

Von Prof. Karl von Lisakowski-Odessa.

Am 9./22. August 1902 trat in der Gegend von Kaschgar ein fürchterliches Erdbeben auf, das sich über den ganzen chinesischen Turkestan und über einen Teil des russischen Turkestans ausbreitete. Dieses Erdbeben, das mit Unterbrechungen fünf Monate dauerte, gehört unbedingt zu den fürchterlichsten und großartigsten derartiger Naturerscheinungen, die jemals in Asien vorgekommen sind. — Die Wirkung dieses Erdbebens äußerte sich in gewaltigen Zerstörungen und fügte den Einwohnern einen sehr beträchtlichen Schaden zu. Mehrere große Städte wurden ganz oder teilweise zerstört, auf weiten und vielen Landstrecken zeigten sich im Erdboden lange, breite und tiefe Spalten, aus der Erdoberfläche sprudelten Quellen und Rohrbrunnen und von den Gipfeln der Berge rollten kolossale Erdschollen und Steinblöcke in die tiefen Täler und Ebenen dieses Landes hinunter. Die Einzelheiten dieses Erdbebens blieben lange Zeit in Europa infolge der Entfernung des chinesischen Turkestans ganz unbekannt, und die kurzen Nachrichten, die man in Europa über Simla und Taschkent von diesem Erdbeben bekam, waren sehr ungenau und widersprechend. Erst im vorigen Jahre veröffentlichte die russische seismische Zentralkommission, deren Vorsitzender der Direktor der Pulkowaer Sternwarte Geheimrat Backlund ist, in ihrem Jahrbuche einen höchst interessanten und ausführlichen Bericht über dieses Erdbeben, welcher die folgenden Nachrichten enthält. Der russische Generalkonsul in Kaschgar, Herr N. Petrowski, und mehrere Reisende und Augenzeugen haben der seismischen Kommission die Unterlagen zu dem Bericht gegeben.

Das erste Beben der Erde in Kaschgar war wellenförmig, sehr intensiv und hatte die Richtung von N nach S. Der erste Stoß fand am 9./22. August um 3 Uhr 56 Minuten statt; er dauerte $1^1/_2$ Minuten; infolge dieses Stoßes wurden

in der Stadt viele und hauptsächlich große Gebäude zerstört; viele Menschen verloren ihr Leben oder wurden verwundet und viele Pferde, Schafe und Rinder wurden getötet. Es bildeten sich große Risse in den Mauern aller Häuser der Stadt. Große Spalten, die eine Länge von 5 russischen Faden und eine Tiefe von einer russischen Elle erreichten, die ihrer geringen Breite wegen, schwer zu bemerken waren, und in schräger Richtung zu der NS-Linie lagen, entstanden an vielen Orten im Erdboden. In mehreren Teilen der Stadt sprudelten Rohrbrunnen aus der Erde, die eine gewaltige Höhe erreichten und mehrere Straßen der Stadt unter Wasser setzten. Im Krankenhause, welches zum russischen Konsulat gehört und auf Kosten der russischen Regierung gegründet worden ist, sprang in einem Zimmer unten an einer Wand ein Wasserstrahl heraus, sodaß man die Wand einbrechen mußte, um das Wasser herausfließen zu lassen; durch das herausfließende Wasser wurde dann die Straße auf einer ganzen Strecke überschwemmt. Die Stöße wiederholten sich mit kurzen Unterbrechungen am 9./22. August im Laufe des ganzen Tages und bis Ende August wurden dieselben jeden Tag beobachtet. Im Laufe der nächsten Tage wurden die Spalten, die in der Erde und in den Mauern am ersten Tage entstanden waren, viel größer, aus mehreren derselben sprudelte Wasser heraus und die Mauern stürzten in den meisten Häusern ein. Es wurden auch Menschen getötet und verletzt, aber viel weniger als am 9./22. August, weil nach den ersten Tagen des Erdbebens die meisten Einwohner die Stadt verließen und sich in den schönen und zahlreichen Gärten, die die Stadt umgeben, niederließen.

Vom 9./22. August bis zum 28. Dezember ließen sich jeden Tag in Kaschgar und in der ganzen Umgegend Stöße beobachten, die bald schwächer, bald stärker wurden; wir werden natürlich nur diejenigen Tage erwähnen, an denen die Erschütterungen des Erdbodens am bedeutendsten waren und am besten wahrgenommen wurden.

Am 22. August fühlte man den ersten Stoß um 3 Uhr 56 Minuten und später wurden bedeutende Stöße um 4 Uhr 31 Min., um 4 Uhr 32 Min., um 5 Uhr 21 Min., um 5 Uhr 56 Min., um 7 Uhr 56 Min., um 8 Uhr 56 Min., um 10 Uhr 26 Min., um 11 Uhr 56 und um 12 Uhr 56 Min. gefühlt; später wurden sehr schwache Stöße um 14 Uhr 26 Min., um 16 Uhr 11 Min., um 16 Uhr 26 Min. und um 16 Uhr 41 Min. beobachtet; endlich um 20 Uhr 56 Min. wurden zwei Stöße, ein starker und ein schwacher, beobachtet.

Am 23. August wurden um 1 Uhr 46 Min., um 3 Uhr 26 Min. und um 4 Uhr 26 Min. sehr starke Stöße gefühlt. Die Dauer dieser Stöße konnte nicht genau bestimmt werden, weil sie mit einer großen Intensität und Gewalt anfingen, am Ende aber immer schwächer und unbemerkbarer wurden. Außerdem konnte man an demselben Tage noch sechs schwache Stöße ganz deutlich bemerken. Am 24. August trat ein sehr starkes Erdbeben um 2 Uhr 20 Min. auf, infolgedessen die Türen im Konsulat bebten; um 2 Uhr 51 Min. zitterte das Geschirr und um 6 Uhr war ein anhaltendes Erdbeben zu bemerken, das ungefähr 2 Minuten dauerte; außer diesen wurden noch mehrere andere Stöße beobachtet.

Am 3. September trat wieder um 16 Uhr 6 Min. ein längeres Erdbeben auf, das fast dieselbe Intensität und Kraft aufwies wie das vom 22. August; es dauerte nur kürzere Zeit und wurde von einem Knall, der einem Flintenschusse glich, begleitet. Kurz darauf hörte man ganz deutlich einen anderen Lärm, der

einem Donnerschlage glich; er fing mit einem starken Stoße an. Die Kosaken der Konsularwache bemerkten einen Geruch, der dem des Pulvers glich, und zwei Frauen sahen Feuer in der Luft. Am 9./22. September fühlte man wieder um 6 Uhr 11 Min. starke Stöße, um 7 Uhr 56 Min. und um 19 Uhr 56 Min. wurden schwächere Stöße beobachtet, die jedoch von allen gefühlt und bemerkt wurden. — Am 2./15. September kamen sehr starke Stöße vor, deren Richtung nicht wie vorher von N nach S, sondern von O nach W ging. Am 16. September trat wieder ein sehr starkes Erdbeben auf, das nach dem Erdbeben des 9./22. August das stärkste war; alle Einwohner liefen aus ihren Häusern heraus und vernahmen ein lange dauerndes unterirdisches Getöse; die Dächer fielen von mehreren Häusern auf die Straße herunter und im Teiche kam das Wasser ins Wallen. — Am 5./18. September kam um 19 Uhr 41 Min. wieder ein starker Stoß vor, der einem Revolverschusse glich; dieser Knall rief eine große Unruhe in der Stadt hervor; die ganze Kosakenwache des Konsulats lief aus den Zimmern in den Hof hinaus und in der Stadt fingen die Haustiere an zu heulen und die Vögel zu schreien. — Vom 20. an veränderte sich der Charakter des Erdbebens; anstatt der schwachen Stöße, die man bisher an den meisten Tagen gefühlt hatte, fing man an, an jedem Tage ein eigenartiges Zittern zu fühlen, welches teils von der ganzen Bevölkerung der Stadt, teils nur von einigen Personen bemerkt wurde; dieses Zittern wurde sehr oft von einem Lärm begleitet, den man sehr leicht hören konnte.

Im Laufe des ganzen Monats Oktober hörte das Beben der Erde nicht auf; an manchen Tagen wurde es von allen, an andern nur von wenigen Personen bemerkt. Das Zittern des Erdbodens und die Stöße blieben im Laufe eines ganzen Monats ziemlich schwach und unbedeutend. Vom 1. November an bis zum 15. Dezember zitterte der Erdboden unbedeutend, aber doch fast an jedem Tage und es verging an manchen Tagen keine Stunde, ohne daß sich ein Zittern des Erdbodens hätte fühlen lassen. Zu diesem Zittern kam zuweilen ein Lärm wie bei dem Abbrennen einer Rakete. Derartige Töne wurden von mehreren Personen im Laufe dieser Zeit bis zu 25 Mal gehört. Im Laufe dieser sechs Wochen war das Erdbeben besonders an folgenden Tagen bemerkbar: am 9. Dezember um 20 Uhr fand ein starkes Beben statt, das die meisten Einwohner weckte und in der Stadt stürzte ein Haus ein. — Am 16. Dezember um 5 Uhr 46 Min. waren langdauernde, langsame Bewegungen zu bemerken, die mit Unterbrechungen eine Stunde dauerten; die Lampen und das große Bild des Kaisers im Generalkonsulate gerieten ins Schwanken und die Leute liefen aus den Zimmern in den Hof hinaus. Am 19. Dezember kam wieder ein sehr starkes Erdbeben vor, das mehr als eine Minute dauerte. Die Lampen gerieten wieder ins Schwanken und die Leute liefen aus den Häusern. Im Dorfe Artisch war ein noch stärkeres Erdbeben, bei dem vier Menschen ihren Tod fanden. — Vom 19. bis zum 28. Dezember fühlte man blos schwache Stöße.

Auf Grund der obenangeführten Nachrichten, die man hauptsächlich vom russischen Generalkonsul in Kaschgar, Herrn Petrowski, erhielt, hat man in St. Petersburg folgende Tabelle für die Anzahl der seismischen Stöße für Zeiträume von je fünf Tagen, die in Kaschgar aufgenommen worden sind, seit dem 9./22. August bis zum 31. Dezember 1902, hergestellt. In der letzten Spalte ist die Kraft der verschiedenen Stöße, die in diesem Zeitraume vorgekommen sind, nach der Skala von Rossi-Forel[1]) verzeichnet.

[1]) Über diese Skala siehe näheres „Das Weltall“ Jg. 4, S. 127.

Monat	Datum	Zahl der Stöße	Größte Intensität der Stöße	Monat	Datum	Zahl der Stöße	Größte Intensität der Stöße
VIII.	22. bis 26.	> 36	IX	X.	26. bis 30.	2	IV—V
VIII.	27. - 31.	> 7	VI	X.	31. - 4. XI.	> 7	VIII
IX.	1. - 5.	8	VIII	XI.	5. - 9.	4	VI
IX.	6. - 10.	24	IV—V	XI.	10. - 14.	> 2	V—VI
IX.	11. - 15.	> 28	IV—V	XI.	15. - 19.	1	V
IX.	16. - 20.	> 25	VIII	XI.	20. - 24.	0	—
IX.	21. - 25.	> 16	III	XI.	25. - 29.	0	—
IX.	26. - 36.	> 5	V	XI.	30. - 4. XII.	2	V
X.	1. - 5.	> 11	V	XII.	5. - 9.	> 3	V—VI
X.	6. - 10.	8	IV—V	XII.	10. - 14.	1	IV
X.	11. - 15.	2	III	XII.	15. - 19.	> 5	VII
X.	16. - 20.	7	III	XII.	20. - 24.	> 0	II
X.	21. - 25.	4	IV—V	XII.	25. - 29.	6	V

Nach dieser Tabelle kann man klar und bestimmt einsehen, daß die größte seismische Tätigkeit und ihre bedeutendsten Aufwallungen Mitte September, Anfang Oktober und Mitte Dezember vorkamen. Aber die allergrößte Aufwallung war Ende August zu bemerken. Aus der Umgegend von Kaschgar hat Herr Petrowski die folgenden Mitteilungen bekommen. Die zwei Flecken der obere Artisch und der niedere Artisch, die nördlich von Kaschgar liegen, sind ganz zertrümmert worden. Im ersten befindet sich das Grabmal des berühmten mohammedanischen Heiligen Satuck-Bogra-Khan, das in Ziegelstein ausgeführt ist; während des Erdbebens ist es ganz eingestürzt. Im niederen Artisch wurden 286 Leichen unter den Trümmern ausgegraben; außerdem sind bei Beginn des Erdbebens ungefähr 150 Menschen tötlich verletzt worden. Nach dem Berichte des dortigen Bey wurden bis 14366 Häuser zerstört, aber diese Zahl ist wohl bedeutend übertrieben. Die verhältnismäßig geringe Zahl der zu Grunde gegangenen Menschen muß man wohl dem Umstande zuschreiben, daß die meisten Einwohner zu jener Zeit sich auf ihren Feldern befanden und ihre Feldarbeiten betrieben. Nach einer dortigen Überlieferung soll das kleine Städtchen Artisch vor 300 Jahren ebenso wie jetzt gänzlich zerstört worden sein. In der kleinen Festung Nawinsk und im Dorfe Atbaschi soll das Erdbeben schwächer gewesen sein; aber am See Tschatir-Rul soll es im Gegenteil viel stärker gewesen sein. Ein Dschigit (dies ist der Name eines dortigen Volksstammes), der im Konsulat als Briefträger angestellt ist und der an den Ufern des Sees die Nacht zubrachte, erzählte, daß die Fluten des Sees in starke Wallung gerieten und daß das Wasser die Ufer weithin überschwemmte. Von den umliegenden Bergen stürzten große Felsblöcke in die Täler hinunter, und große Einstürze bedeutender Bergmassen wurden in vielen Orten bemerkt. Auf dem Wege, der nach Kaschgar führt, in einer fast ganz unbevölkerten Gegend, fand man ebenfalls in den nächsten Tagen nach dem Erdbeben kolossale Steinblöcke, einstürzte Bergmassen und zerstörte chinesische Wachthäuser. Manche von diesen heruntergerollten Blöcken erreichten die Größe eines zweistöckigen Hauses; auf dem Wege von Kaschgar nach Oschu sind viele Dörfer ganz zerstört worden.

Südlich von Kaschgar sind in der großen Stadt Jarkend die große Moschee und mehrere andere Häuser zertrümmert worden; das Erdbeben war hier aber noch nicht sehr stark. In der Richtung nach NO von Kaschgar wurden die Dörfer Bischkarran und Muschi total zerstört und in den Dörfern Lorin-Arawa und Jandam sind mehrere Häuser und Mauern zusammengefallen. In der kleinen

Stadt Feisabad ist der dritte Teil der Häuser zerstört worden und im Dorfe Lichildamm bildete sich in der Erde eine Spalte von mehreren russischen Faden Länge, aus der Wasser zu sprudeln anfing. In der Stadt Aksu erschien kurz nach dem Erdbeben eine Wasserflut, die aus dem Erdboden oder aus den umgebenden Bergen hervorsprudelte und den größten Teil der Stadt samt mehreren Hundert Menschen fortriß. Zwischen Jarkend und Moral-Baschi hat sich nach zuverlässigen Berichten an einer Stelle, die mit Unkraut bewachsen war, eine große Spalte in der Erde gebildet, aus der zuerst Rauch und später Wasser herausdrang. Bei einer gründlichen Untersuchung dieser Stelle, in einer Entfernung von 80 Werft, zeigten sich an verschiedenen Punkten große Spalten, die zwei Meter breit und sehr tief waren. Nach den Erzählungen der dortigen Einwohner sollen in der Umgegend von Taksu in einer engen Schlucht fünf mit Tee beladene Wagen der Eingeborenen durch einen Bergsturz verschüttet worden sein, wobei fünf Chinesen getötet wurden.

Man kann also sagen, daß der Stoß von Norden nach Westen gerichtet war und sich in den Fluß-Ablagerungen, die in der geologischen Karte von Romanowski und in dem Werke von Muschketow angezeigt sind, verbreiteten, ebenso wie in der vulkanischen Formation, die sich in der Nähe von Balgim befindet und die der Geologe Stolitschka vor den anderen Geologen bemerkte.

Außer in den obenerwähnten Ortschaften sind auch in Jangischar, in Taschmalik und in Jangissar große Zerstörungen vorgekommen. In Kultscha führten die Lampen große Schwingungen aus in der Richtung von N nach S und die Wände, die Möbel und andere Gegenstände bewegten sich sehr bemerkbar in den Wohnungen. Eine Uhr aus gebranntem Kieselstein mit einem Pendel, die an der Wand in einem Hause hing, blieb stehen und es kamen auch noch andere derartige Erscheinungen vor. Den Anfang des Erdbebens zeigte das Thermometer von Brasar in Werni um 3 Uhr 58 Min. an und zeigte auch, daß dessen Richtung von N nach W ging. Nach derselben Richtung schwankten die Gewichte der Uhren und die Hängelampen, und es wurden mit Hülfe der dazu eingerichteten Apparate Ellipsen auf dem Sande gezeichnet. In Taschkent fühlte man zwei Bewegungen, eine um 4 Uhr 4 Min. und eine andere um 5 Uhr 18 Min. Es wurden keine Stöße gefühlt und man konnte nur gleichmäßige, wellenförmige Bewegungen feststellen. Viele Personen bemerkten, wie die Schränke und andere Möbel zitterten und in der großen und herrlichen Sternwarte, die in dieser Stadt vor ungefähr 40 Jahren, d. h. kurz nach der russischen Eroberung gegründet worden ist, blieben außer der Uhr, die neben dem Apparate von Zellner steht, im Zimmer, welches sich im Erdgeschosse befindet, alle Uhren stehen. In Tiumen, in der Provinz von Tobolsk, wurden bei totaler Stille in mehreren russischen Kirchen Schwingungen der Kronleuchter beobachtet. Eine halbe Stunde später wiederholte sich dasselbe Phänomen, nur in schwächerem Maße. Beide Male war die Richtung der Schwingungen von NO nach SW. Daraus kann man schließen, daß unter Tiumen die Welle eines Fernbebens vorüberging. Aus Irkutsk in Ostsibirien wurde gemeldet: „Für Irkutsk war das Erdbeben von Kaschgar von besonderer Bedeutung, weil es zu den stärksten Erdbeben Asiens gehört und verhältnismäßig unweit von unserer Stadt vorkam.“ Die Schwingungen der Horizontalpendel, die durch dieses Erdbeben hervorgerufen worden sind, sind bedeutender gewesen, als bei allen anderen, die in diesem Jahre beobachtet wurden. Nach den Nachrichten, die man im Observatorium von Irkutsk

und in der Sternwarte von Taschkent erhielt, erreichte das Erdbeben in den unten aufgeführten Städten und Dörfern seine größte Intensität[1]).

Das Erdbeben begann mit der größten Heftigkeit und Intensität im chinesischen Turkestan, am südlichen Fuße der Berge Kaschgar-Tau, die zum System der Bergketten von Tianschan gehören. Das Epizentrum bildete eine Ellipse von 300 km Länge und 120 km Breite. Der Mittelpunkt der Ellipse hatte folgende Koordinaten: den Breitegrad 39° 33′ und den Längengrad 75° 53′ östlich von Greenwich. Die lange Achse hatte eine Richtung von WSW nach ONO, die ganz der Richtung der Hauptbergketten des Tianschans entspricht. Alle andere Isoseisten bestätigten in bestimmter Weise die Richtung des pleistoceischen Gebiets und beweisen, daß das Erbeben sich viel mehr nach den Längen als nach den Breiten verbreitete.

Die große Ausdehnung des Erdbebens von Kaschgar vom 9./22. August 1902, die Abwesenheit aktiver Vulkane in dieser Gegend, die lange Dauer der unterirdischen Stöße, die im Laufe von fünf Monaten fast jeden Tag hintereinander folgten und die außerordentliche Ausdehnung der pleistozeischen Grundfläche liefern bestimmte Beweise, daß dieses Erdbeben ein tektonisches Erdbeben war, welches wahrscheinlich durch Einstürze und Auseinandersetzungen von verschiedenen Schichten in der Erdrinde hervorgerufen worden ist.

Die durchschnittliche Geschwindigkeit der Verbreitung der Erdbebenwellen konnte dieses Mal nicht genau bestimmt werden, weil in dieser Gegend die dazu nötigen Apparate gänzlich fehlen. Alles, was man zur Erforschung und zum Studium dieses Erdbebens tun konnte, ist vom russischen Generalkonsul in Kaschgar und von der russischen seismologischen Kommission getan worden.

(Schluß folgt.)



Wandsbecker Erinnerungen an Tycho Brahe.

Von Wilhelm Krebs, Großflottbeck.

Von den Baulichkeiten Wandsbecks, an die sich Brahe-Erinnerungen knüpfen, besonders vom Schloßturm der Wandsburg, ist so gut wie nichts mehr vorhanden. Nur einige wenige Steinverzierungen sind als Reste dieses Schlosses an verschiedenen Stellen Wandsbecks aufgestellt. Quer über das Grundstück ist nach dem Abbruchsjahr 1861 eine moderne, meist von Villen gebildete Straße, die Schillerstraße, gelegt. Unweit südlich vom Landratsamt des Kreises, etwa halbwegs zwischen der Schloßstraße und dem Damme der Lübecker Eisenbahn lag das alte *Castellum Wandesburgum*, mit seinem östlichen Flügel auf dem jetzigen Grundstück No. 8a, mit seinem westlichen auf No. 3a, so daß die Baustelle des Turms ungefähr auf die Straße selbst entfiel.

Bei einem Besuche Wandsbecks muß man sich daran genügen lassen, bloß die Stelle zu betreten, auf der ein bedeutender Mensch vor mehr als drei Jahrhunderten über zwei Jahre gewaltet und geschaffen hat.

Wie angenehm ihm diese Zuflucht war, geht aus einem lateinischen Dankgedicht hervor, das Tycho Brahe selbst an den Schloßherrn, den königlichen

[1]) In Artisch, Kuschgar, Jangi-Gissar, Jangi-Schar, Aksu, Jarkend, Osch, Andischan, Rokan, Arluk, Wermi, Hodschent, Jaschkent, Prschewalsk, Merke und in Dschisak.

Statthalter und Grafen **Heinrich Rantzau**, richtete. Es ist von dem um die Wandsbecker Stadtgeschichte sehr verdienten Bürgermeister **Fr. Puvogel** in seinen geschichtlichen Aufzeichnungen über den Stadtbezirk Marienthal mitgeteilt und übersetzt:

Salve Ranzoum venerande Henrice propago,
Uraniam primus qui capis hospitio,
Heic, ubi vicinas Hamburgi moenibus altis
Wandesburga novas arx habet alta domus,
Quas sibi construxit memoratus isoptimus heros,
Octo gerens vitae lustra peracta suae.
Det deus, astrigeri sapiens moderator Olympi,
Nos hac utiliter sorte locoque frui,
Ipsius ut cunctis pateant miracula terris,
Aethere in abstruso quae latuere diu.
Quin tua, Ranzovi, donec sibi sidera coelum
Vindicat, hospitii fama superstes erit.
Ao. Do. 1597.



Abb. 1.
Rückansicht des Wandsbecker Schlosses im 16. Jahrhundert, mit dem Turme, der 1597 bis 1599 für Tycho Brahe als Arbeitsstätte eingerichtet war.



Abb. 2.
Graf Heinrich Rantzau, der Schloßherr der Wandsburg, 13 Jahre vor Brahes gastlicher Aufnahme.

Sei mir, o Heinrich, gegrüßt, ehrwürdiger Sprößling der Rantzaus,
Der Du Urania zuerst gastliches Obdach gewährst,
Hier, wo benachbart und nah den gewaltigen Mauern von Hamburg
Wandsburgs ragendes Schloß neue Behausungen birgt,
Die da der Held sich erbaut, der gefeierte, wackere, damals,
Als er des Lebens Zeit über acht Lustra gebracht.
Lasse nun Gott, der den Himmel regiert, den sternenbesäten,
Meines Geschicks und des Orts froh mich und nützlich erfreun,
Daß seine Wunder der ganzen Welt nunmehr sich enthüllen,
Die in des Äthers Nacht lange verborgen bisher.
Leben wird, o mein Rantzau, ja leben, so lange der Himmel
Sein die Sterne noch nennt, stets Deiner Gastlichkeit Ruhm.

Eines der Motive dieser denkwürdigen Gastfreundschaft mag in der Tat ein ausgeprägt literarisches Interesse des alten hochadligen Staatsmannes gewesen sein. Ein Buch des zeitgenössischen **Peter Lindenberg**, das schon vor **Brahes**

Aufenthalt bei Jakob Wolf in Hamburg gedruckt wurde, führt den Titel: *Hypotyposis arcium, palatiorum, librorum, pyramidum, obeliscorum, cipporum, molarum, fontium, monumentorum et epitaphiorum, ab illustri et strenuo viro Henrico Ranzovio, prorege et equite Holsato, conditorum cum nonnullis eorum ectypis ligneis et in fine additis epigrammatibus.*[1]) Es ist in wenigstens drei Ausgaben erschienen, deren Kosten wahrscheinlich von dem holsteinischen Grafen selbst



Abb. 8.
Friedrich der Zweite, König von Dänemark bis 1588,
der frühere Gönner Brahes und Freund des Grafen Heinrich Rantzau.

getragen wurden. Die erwähnten Gedichte, allermeist lateinische Distichen, sind teils von ihm, teils auf ihn von verschiedenen Autoren verfaßt. Der holsteinische Kanzler und Doktor beider Rechte, Jonathan Gutsloff dichtete u. a. in der Ausgabe von 1691 ihn nach seinem Vater folgendermaßen an:

Filius Henricus successit doctior arte,
Et simul armorum militiaeque sciens.
Cedant arma togae, sua belli gloria laudi est,
Filius at laudem Martis et Artis habet.

Heinrich folgte, sein Sohn, in Künsten des Friedens,
Wie auch der Waffen, des Kriegs, gleicherweise geübt.
Weiche die Wappnung der einfachen Tracht! War Jenem ein Gönner
Mars, so zeigten sich dem huldreich Ars sowie Mars.

[1]) Dem Direktor der Hamburger Stadtbibliothek Herrn Münzel sei für liberales Entgegenkommen bei Benutzung der einschlägigen Werke, dem Bibliothekar Herrn Burg für sachverständige Ratschläge bei ihrem Aussuchen an dieser Stelle Dank ausgesprochen.

Ein anderer Beweggrund hat aber sicherlich mitgewirkt. Heinrich Rantzau scheint durch besondere Freundschaft mit seinem früheren königlichen Herrn, Friedrich dem Zweiten von Dänemark, verbunden gewesen zu sein, der ja auch der liberale Förderer der Braheschen Bestrebungen gewesen war. Jedenfalls enthält eine Hypotyposis den Wortlaut eines warmen Beileidschreibens, das Friedrich der Zweite am 30. März 1588, vier Tage vor dem eigenen Tode, an den Grafen Heinrich richtete, den *„sincere nobis dilectum"*. Es betraf den in Frankreich erfolgten Tod von dessen fünftem Sohne Friedrich Rantzau.

Außerdem erfordern die reproduzierten Holzschnitte der Hypotyposis besondere Erwähnung. Sie überliefern eine Rückansicht des von Heinrich Rantzau im Jahre 1568 angekauften und umgebauten Schlosses Wandsburg mit dem Turm, in dem Brahe später arbeitete, ferner Porträts des Grafen Heinrich Rantzau[1]) selbst und des Königs Friedrich des Zweiten mit dem Wahlspruch:

In deo solo mea spes, fides est caro ferina!



Der gestirnte Himmel im Monat September 1904.

Von F. S. Archenhold.

Die Dämmerungen werden kürzer, die Abende nehmen schnell zu, ohne daß die Temperatur zu sehr sinkt. Auf diese Weise ist der September besonders geeignet für die Beobachtung des gestirnten Himmels.

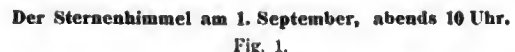
Die Sterne.

Unsere Karte (Fig. 1) gibt den Sternenhimmel für den 1. September abends 10^h wieder, gilt jedoch gleichzeitig für den 15. September abends 9^h, für den 1. Oktober abends 8^h u. s. f. Im Meridian sehen wir abends 10^h auf der Südseite das Sternbild des „Delphin", in der gleichen Höhe über dem Horizont wie auf der Nordseite den „Polarstern". Beide bilden mit dem hellsten Stern „Deneb" im Schwan, der in der Nähe des Zenits lagert, eine gerade Linie, und diese Linie bezeichnet für 10^h den Meridian am Himmel. Da Delphin um diese Zeit seine größte Höhe erreicht und mithin am günstigsten zu beobachten ist, so wollen wir auf den interessanten Doppelstern γ hinweisen ($\alpha = 20^h\ 42^m$, $\delta = 15°\ 47'$), der schon in kleinen Fernrohren zu trennen ist. Der Hauptstern zeigt blaßrote bezw. goldgelbe Färbung und hat in 11″ Entfernung einen hellgrünen Begleiter. Die Bewegung des letzteren beträgt in 100 Jahren nur etwa $7\frac{1}{2}°$. Die Farben dieses Doppelsternpaares scheinen Änderungen unterworfen zu sein, und bitte ich daher die Leser, welche den Stern beobachtet haben, die gesehenen Farben freundlichst mitzuteilen. Ich bemerke, daß dieser Doppelstern bereits mit einem Fernrohr von 3 cm Durchmesser gesehen werden kann.

Zwischen dem Polarstern und Deneb liegen die 3 hellsten Sterne α, β, γ des Cepheus, deren Verbindungslinie abends 10^h parallel zum Meridian verläuft. Im stumpfen Winkel zu γ, α liegt der berühmte veränderliche Stern μ. Sein Licht schwankt zwischen 3,7. und 4,7. Größe. Er ist von Hind im Jahre 1848 entdeckt und unregelmäßig veränderlich. Er gehört wegen seiner intensiven roten Farbe zu den interessantesten Sternen am nördlichen Himmel. W. Herschel nannte ihn den „Granatstern"; Plaßmann hat in neuerer Zeit wertvolle Untersuchungen über seine Lichtschwankungen angestellt und aus seinen wie aus Argelanders, Schmidts u. a. Beobachtungen eine doppelte oder dreifache Periodizität nachgewiesen. Da dieser Granatstern zu den circumpolaren gehört, dessen Lichtschwankungen

[1]) Siehe auch: „Astrologische Geburtsfigur des Grafen Rantzau" S. 423.

in Mitteleuropa ohne größere Lücken verfolgt werden können, so kann seine stete Überwachung nicht warm genug empfohlen werden, zumal hierfür auch gute Vergleichssterne zur Verfügung stehen.



Der Sternenhimmel am 1. September, abends 10 Uhr.

Fig. 1.

(Polhöhe $52^1/_2{}^0$)

Im Osten erscheint zum ersten Male wieder auf unserer Karte das Sternbild des „Walfisch". Hier finden wir den berühmten veränderlichen „Mira" (*o* Ceti), der auch der erste Stern war, an dem eine Lichtveränderung erkannt wurde. Er erreicht in seiner größten Helligkeit zumeist die 2. Sterngröße und sinkt dann im Minimum bis zur 9. Größe herab, um dann wieder 2. Größe zu werden. Im Mittel beträgt die Zeitdauer zwischen 2 Maxima 331 Tage. Auch dieser Veränderliche hat wie die meisten eine rote Farbe.

Im Nordosten taucht auch wieder „Aldebaran" mit β Tauri und den Plejaden auf, mit denen er das bekannte rechtwinklige Dreieck bildet. Diese Gruppe gemahnt uns daran, daß wir wieder der Winterszeit entgegengehen. Das Sternbild „Perseus" erreicht abends 10^h schon im Monat September eine Höhe, die die Beobachtung des im Gegensatz zu Mira kurz-

veränderlichen Sternes Algol bequem gestattet. Er wurde 1669 von Montanari entdeckt. Algol scheint nicht nur Lichtschwankungen zu zeigen, sondern auch eine Farbenänderung. Ein persischer Astronom Al-Sufi bezeichnet ihn im Jahre 903 als rot, während er jetzt weiß ist.

Im September sind folgende Lichtminima des Algol günstig zu beobachten:

September 1.	2^h morgens,	September 24.	4^h morgens,
- 6.	11^h abends,	- 27.	1^h morgens,
- 9.	8^h abends,	- 29.	9^h abends.

Über den dunklen Begleiter, der die Lichtschwankungen beim Algol hervorruft, haben wir in diesem Jahrgang S. 77 alles nähere bereits mitgeteilt.

Leider war das Wetter in Berlin für die Beobachtung der Sternschnuppen, welche im Monat August aus dem Sternbilde des Perseus ihren Ausgang nehmen, sehr ungünstig. Am Mittwoch, den 10. August, haben wir, da der Himmel teilweise bewölkt war, nur in jeder Minute durchschnittlich eine Sternschnuppe sehen können.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die in früheren Heften vorausgesagten Dämmerungserscheinungen sind jetzt fast allabendlich in wunderbarer Pracht zu beobachten. Die Zunahme den Erscheinung scheint mit den Frühjahrsausbrüchen auf Island zusammen zu hängen. Über den Verlauf der Dämmerungen haben wir in unserer Zeitschrift, Jg. 1, S. 149, alles wissenswerte bereits gebracht.

Auf der Sonne hat die Eruptionstätigkeit weiter zugenommen und es sind fast täglich Fleckengruppen auf ihr zu beobachten. Sie geht am 1. September um $5^h\ 19^m$ auf und um $6^h\ 53^m$ unter. Am 30. September hingegen erfolgt der Aufgang erst um $6^h\ 8^m$, der Untergang bereits um $5^h\ 45^m$. Die Sonne tritt am 23. September in das Zeichen der Wage, für die nördliche Halbkugel haben wir an diesem Tage Herbst-Nachtgleiche. Auf unserer Karte sehen wir, wie an diesem Tage die Sonne bei 12^h Rectascension im Schnittpunkt von Äquator und Ekliptik steht.

Der Mond ist mit seinen Phasengestalten wieder für den 1. bis 29. September in unsere Karten (Fig. 2a und 2b) eingezeichnet und zwar immer für die Mitternachtzeit. Die vier Hauptphasen des Mondes fallen auf folgende Tage:

Letztes Viertel:	Sept. 3. 4^h morgens,	Erstes Viertel:	Sept. 16. $4^1/_4{}^h$ nachm.,
Neumond:	- 9. $9^3/_4{}^h$ abends,	Vollmond:	- 24. 7^h abends.

Sonnenfinsternis.

Diesmal sehen wir aus der Bahn der Sonne und des Mondes, daß am 9. September der Mond die Sonne verdeckt. Die Verfinsterung des Tagesgestirnes ist eine totale, jedoch beschränkt sich die Sichtbarkeit auf den Großen Ozean und die westliche Hälfte Süd-Amerikas; in Europa ist sie unsichtbar.

Sternbedeckungen.

Im September finden 5 Sternbedeckungen statt, von denen 3 an einem Tage zu beobachten sind. Wir stellen sie, wie immer, in einer Tabelle zusammen:

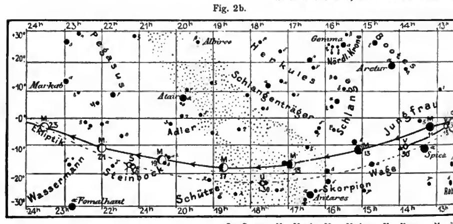
Bürg. Tag	Name	Gr.	Rect.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
Sept. 3.	σ^2 Tauri	5,2	$4^h\ 34^m$	+ 15° 44′	$1^h\ 3^m,2$ morgens	138°	$1^h\ 34^m,2$ morgens	197°	Mondaufgang $1^h\ 44^m$ vor Mittern.
- 29.	γ Tauri	4	$4^h\ 14^m$	+ 15° 24′	$10^h\ 15^m,4$ abends	47°	$11^h\ 8^m,8$ abends	285°	Mondaufgang $8^h\ 16^m$ abends
- 30.	ϑ^1 Tauri	4,2	$4^h\ 23^m$	+ 15° 45′	$2^h\ 59^m,5$ morgens	88°	$4^h\ 18^m,3$ morgens	248°	Mond im Meridian $3^h\ 56^m$ morgens.
- -	ϑ^2 Tauri	4,2	$4^h\ 23^m$	+ 15° 39′	$3^h\ 5^m,5$ morgens	110°	$4^h\ 13^m,3$ morgens	226°	- - -
- -	Anonyma	5	$4^h\ 25^m$	+ 15° 59′	$4^h\ 21^m,3$ morgens	58°	$5^h\ 34^m,9$ morgens	283°	- - -

Die Planeten.

Merkur wird in der zweiten Hälfte des Monats morgens im Südwesten bis zu 3/4 Stunden lang sichtbar. Sein östlicher Stundenwinkel beträgt am 1. September 1^h 18^m, am 15. September 0^h und am 30. September wird der Stundenwinkel westlich 1^h 14^m groß. Wir sehen auch aus den eingetragenen Örtern aus unserer Karte, wie er am 15. September von der Sonne überholt wird und um dieselbe herumgeht. Er wird Morgenstern.

Lauf von Sonne, Mond und den Planeten

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Mo = Merkur. V = Venus. Ma = Mars.

Venus ist am westlichen Abendhimmel während des Monats nur wenige Minuten zu sehen. Ihr östlicher Stundenwinkel beträgt am 1. September 58^m und steigt am 30. September auf 1^h 15^m. Am 25. September steht sie nur einige Grad nördlich oberhalb der Spica und bildet mit ihr eine interessante Konstellation.

Mars bleibt weiter hinter der Sonne zurück, so daß die Sichtbarkeit für die Mitte des Monats schon 2 Stunden und am Ende des Monats bereits 2½ Stunde lang währt. Sein westlicher Stundenwinkel beträgt am 1. September 1^h 45^m, am 30. bereits 2^h 27^m.

Jupiter geht schon so früh auf, daß er von Mitte des Monats an während der ganzen Nacht als hellstes Gestirn sichtbar ist. Seine Deklination nimmt ein wenig ab. Wir sehen ihn daher auf unserer Karte zwischen 1^h und 2^h Rect. in hinuntersteigender Richtung eingetragen. Folge Verfinsterungen von Jupitertrabanten sind zu beobachten:

Bürgerl. Datum	Trabant	Ein- od. Austritt	Mittl. Europ. Zeit	Bürgerl. Datum	Trabant	Ein- od. Austritt	Mittl. Europ. Zeit
Sept.				18.	II	Eintr.	1^h 52^m morgens
3.	I	Eintr.	3^h 21^m morgens	-	-	Austr.	5 48 -
-	-	Austr.	6 36 -	19	I	Eintr.	1 39 -
-	II	Eintr.	8 42 abends	-	-	Austr.	4 34 -
4.	I	Eintr.	9 50 -	20.	-	Eintr.	8 7 abends
5.	-	Austr.	1 1 morgens	-	-	Austr.	11 0 -
10.	-	Eintr.	5 16 -	25.	III	Eintr.	0 58 morgens
-	II	Eintr.	11 17 abends	-	-	Austr.	2 51 -
11.	-	Austr.	3 30 morgens	-	II	Eintr.	4 27 -
-	I	Eintr.	11 44 abends	26.	I	Eintr.	3 33 -
12.	-	Austr.	2 48 morgens	-	-	Austr.	6 18 -
17.	III	Eintr.	8 56 abends	27.	-	Eintr.	10 2 abends
-	-	Austr.	10^h 51^m -	28.	-	Austr.	0^h 45^m morgens

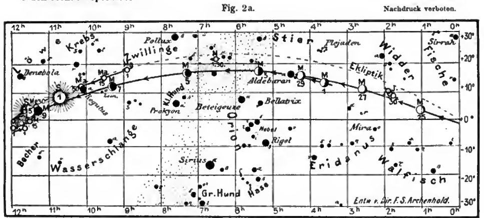
Saturn ist am besten vor Mitternacht zu beobachten, da er gegen Ende des Monats schon wegen seines südlichen Standes $1^1/_2$ Stunde nach Mitternacht untergeht.

Uranus ist nur vor Mitternacht mit Hilfe eines kleinen Fernrohrs im Sternbilde des „Schützen" aufzufinden.

Neptun ist in großen Fernrohren einige Stunden vor Sonnenaufgang zu beobachten.

für den Monat September 1904.

Fig. 2a.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Konstellationen:

September 3. 1^h morgens Aldebaran in Konjunktion mit dem Mond (Bedeckung).
- 7. 8^h morgens Merkur größte südliche heliographische Breite.
- 7. 9^h abends Mars in Konjunktion mit dem Mond.
- 9. Sonnenfinsternis.
- 10. mittags Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 11. 3^h morgens Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 16. 3^h morgens Merkur untere Konjunktion mit der Sonne.
- 20. 11^h abends Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
- 23. 1^h mittags Sonne in der „Wage", Herbstanfang.
- 23. 11^h abends Venus in Konjunktion mit Spica, 2° 55′ nördlich.
- 26. 11^h abends Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 28. 5^h nachmittags Mars in Konjunktion mit Regulus 52′ nördlich.
- 30. 7^h morgens Aldebaran in Konjunktion mit dem Mond (Bedeckung).

Kleine Mitteilungen.

Ein neunter Saturns-Mond war bereits im Jahre 1899 auf Photographien, die mit dem 24zölligen Bruce-Teleskop hergestellt sind, von Pickering aufgefunden und seine Umlaufszeit auf $1^1/_2$ Jahre bestimmt worden. (A. N. 3562.) Da jedoch auf keiner Sternwarte dieser schwache neunte Mond gesehen werden konnte und auch von der Harward-Sternwarte weiter nichts verlautete, so wurde die Entdeckung vielfach angezweifelt. Schon damals wurde der Name Phoebe in Vorschlag gebracht. Jetzt, nach 5 Jahren, ist es aus Photographien, die Frost auf der Ariquipa-Station unter Leitung von Professor Bailey gemacht hat, möglich geworden, den neuen Saturnsmond mehrere

Monate lang zu verfolgen und seine Bahn vorauszuberechnen. Seine scheinbare Distanz von Saturn hat vom 14. Juli bis 8. August von 18 auf 10 Bogenminuten abgenommen. Dieser neue Mond des Saturns ist ein schwaches Sternchen von höchstens 15. Größe und einem Durchmesser geringer als 200 km. Titan, der hellste der bisherigen Saturnsmonde, ist 9,4. Größe und Hyperion, der lichtschwächste, 13,7. Größe. Die Umlaufszeit beträgt 22½ Stunden bei Mimas, dem ersten und 79 Tage 8 Stunden bei Japetus, dem achten Saturnsmond. Durch die klassischen Untersuchungen[1]) von Professor H. Struve, dem neuen Direktor der Berliner Sternwarte, sind eigenartige Beschleunigungen und Verzögerungen der Umlaufszeiten der acht Saturnsmonde entdeckt und erklärt worden. Die Auffindung des neunten Saturnmondes beweist ebenso wie der im Jahre 1892 gefundene 5. Jupitersmond, daß sich einzelne winzige Körper im Planetensystem erst mit den modernen Hilfsmitteln der Astronomie auffinden lassen. Dies ist seit dem Jahre 1848, dem Auffindungsjahr von Hyperion, wieder die erste Entdeckung eines Saturnsmondes.

Sobald eine genaue Ephemeride des neuen Mondes, deren Berechnung in Vorbereitung ist, erscheint, werden wir nicht verfehlen, denselben mit unserem großen Fernrohr unseren Besuchern zu zeigen. Phoebe ist so klein und steht so weit ab vom Saturn, daß vom Saturn selbst aus dieser Mond für ein unbewaffnetes menschliches Auge nicht sichtbar wäre. F. S. Archenhold.

* * *

Eine merkwürdige Lichterscheinung ist am 28. Juli 1904 von Herrn Richard Lehmann und Frau Elsa Lehmann zu Niederschöneweide, Hasselwerderstraße 7a, beobachtet worden. Herr L., der Mitglied des „Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte" ist, telephonierte am anderen Morgen bei mir an und berichtete mir am selben Tage über seine Beobachtung an Ort und Stelle folgendes: Er sah am 28. Juli abends $11^h\ 13^m$ M. E. Z. vom Schlafzimmer seiner Villa aus am oberen Rande eines gegenüberliegenden Schornsteines des Kabelwerkes Oberspree eine Leuchtkugel von der Größe eines Drittel des Vollmondes, etwa 10′ Durchmesser. Die Farbe war weiß und die Helligkeit geringer als Vollmondlicht. Herr L. verfolgte dann mit seiner Frau die Erscheinung durch ein Opernglas bis $12^h\ 15^m$. In dieser Zeit änderte sich die Gestalt der Lichterscheinung nur wenig. Sie wurde etwas kleiner und die Helligkeit ließ auch nur wenig nach. Zuerst glaubte Herr L., es sei eine Art Elmsfeuer, da die Kugel über dem Schornstein erschien, aber bei Benutzung des Opernglases zeigte sich, daß die Leuchtkugel etwa 1½° oberhalb des Schornsteines in der Luft frei schwebte. Die Kugel zeigte ein flackerndes Licht und war am Rande unscharf begrenzt. Sie bewegte sich ganz gleichmäßig um etwa 15° in schräger Richtung aufwärts. Da sie um $12^h\ 15^m$ gerade in einer mir von Herrn L. genau angegebenen Lücke eines Pappelbaumes stand, so läßt sich der Weg des Lichtgebildes noch nachträglich genau bestimmen. Nach meiner vorläufigen Schätzung erschien die Kugel in 10° Höhe in Nord-Nord-Ost und stand am Ende der Beobachtung 12° weiter östlich in einer Höhe von etwa 20°. Ein Wächter auf dem Grundstück, den ich frug, ob er etwas Auffälliges in der Nacht am Himmel gesehen habe, meinte, ein zweiter kleinerer Mond sei ihm als heller weißer Fleck aufgefallen. Die lange Dauer der Sichtbarkeit ohne große Form und Lichtänderung spricht gegen die Annahme, daß es eine vom Mond beleuchtete gewöhnliche kleine weiße Wolke gewesen sei. Der Mond stand an diesem Abend zwischen Atair und Fomalhaut. Ob es eine magnetische Wolke oder eine außergewöhnliche Meteorwolke (vergl. Jg. 4, S. 295) war, läßt sich nur durch anderweitige Beobachtungen entscheiden. Wir bitten daher unsere Leser, falls sie die Erscheinung auch bemerkt haben, uns nähere Mitteilungen zu machen. F. S. Archenhold.

* * *

Astrologische Geburts-Figur des Grafen Heinrich Rantzau von 1578. Die Abbildung bringt aus der Lindenbergschen Hypotyposis der Rantzauschen Bauten etc. in verkleinertem Maßstabe die *Figura nativitatis* des Grafen Heinrich Rantzau. Sie rührt mit dem angeschlossenen Urteil *(succincto judicio)* von einem sonst wenig bekannten Astrologen, D. Conrad Dasypodius her. Da die Urkunde erst im Jahre 1578 verfaßt wurde *(edita)*, erscheint sie nicht ganz unwesentlich für Beurteilung des Verhältnisses des holsteinischen Grafen zu dem schwedischen Freiherrn Brahe, der damals schon seit Jahren in dänischen Diensten stand. Wäre es eine alte Freundschaft gewesen, so würde jene astrologische Arbeit zum mindesten unter Mitwirkung dieses Hofastronomen zustande gekommen und sein Name dabei nicht verschwiegen worden sein.

Ein Blick auf den lateinischen Text der Urkunde dürfte einiges kulturgeschichtliches Interesse bieten. Der Schlußteil desselben folgt deshalb in deutscher Übersetzung. Auf die sonst nicht auffindbaren arabischen Ausdrücke *hilech* und *almuthen*, die anscheinend als eine Art hochwissenschaftlichen Zierrats angewandt sind, konnte sie allerdings nicht ausgedehnt werden.

[1]) Vergl.: Das System der Saturnsmonde, „Das Weltall", Jg. 3, S. 164.

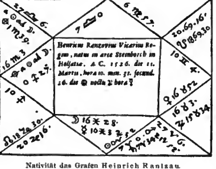
Alle Planeten sind in den Exaltationen, also werden ihm Ehren verheißen.
Die der Geburt vorangehende Opposition fällt in das zehnte Haus, das bedeutet aber ebenfalls Ehren.
Die Sonne in Exaltation spendet ausgezeichnete Ehren und Würden.

Zwei Planeten in ihren eigenen Häusern bedeuten eine hervorragende glänzende und gefeierte Lebensstellung, und daß Jupiter, allgemein im siebenten Hause Verkünder des Reichtums, verleiht dauernde Reichtümer aus einer Ehe, besonders da er tapfer und von Glück begünstigt und mit Venus im eigenen Zeichen verbunden ist. Daß aber das Leben Heinrich Rantzaus lange dauern werde, zeigen Jupiter und Venus im siebenten Hause, die meist ein glückliches Alter bedeuten. Dasselbe ergibt sich aus dem aufsteigenden Zodiakus und dem Monde, der *hilech* ist. Ferner ist von Mars, als dem *Almuthen* der Geburt, zu entnehmen: Sind auch die Zeichen des Mondes feucht und bringen sie ihm ziemlich viel Feuchtigkeit, so wird er doch eines bewunderuswürdigen Todes sterben.

er in seinen Unternehmungen von Glück durchaus begünstigt sei.

Merkur in der Ecke verleiht Lebhaftigkeit des Geistes und Sinn für Kenntnisse und Fertigkeiten, besonders in Mathematik und Naturwissenschaften.

Die Konjunktion Merkurs mit dem Monde verleiht, in welchem Zeichen sie auch geschieht, ausgezeichnete Einfälle.



Nativität des Grafen Heinrich Rantzau.

Die Voraussage des ehrenwerten Dasypodius enthielt sicherlich viel Gutes für den Grafen Heinrich Rantzau und wurde durch dessen glanzvolles, langes Leben bestätigt. Leider wurde sie erst im Jahre 1578 herausgegeben, als Graf Heinrich schon auf mehr als ein halbes Jahrhundert seines Lebens zurückblickte und auf der Höhe seines Ansehens stand.

Wilhelm Krebs.

* * *

Über internationale Wolkenmessungen hielt Professor Süring in der Berl. Meteorol. Ges. einen Vortrag, dem wir folgendes entnehmen: Unter Berücksichtigung der Beobachtungen, die von Bossekop 70° bis Manila 14$^1/_2$° nördl. Breite sich erstrecken, ließ sich feststellen, daß die Höhe der verschiedenen Wolkenarten im Winter durchweg niedriger war als im Sommer. So waren die Cumulus-Wolken im Winter 1.6 im Sommer 1,8 km, die Cirrus-Wolken im Winter 8,9 im Sommer 9,5 km hoch. Nach Süden zu, und zwar in den höchsten Höhen am meisten, nimmt die Höhe der Wolken überhaupt zu. So betrug die Höhe in Bossekop 10$^1/_2$, in Potsdam 13, in Boston 15 und in Manila 20$^1/_2$ km. Die niedrigen Wolken sind fast überall gleich hoch. Die Wolkengeschwindigkeiten nehmen auch von N. nach S. zu, doch ist hier die Zunahme nur etwa bis zum 40. Breitengrade zu bemerken, in Manila sind die Wolkengeschwindigkeiten wieder kleiner. Die Cirrus-Wolken wiesen in Potsdam ihre größte Höhe von 6—8 Uhr morgens, ihre geringste von 4—6 Uhr nachmittags auf. Die aus westlicher Richtung ziehenden Wolken sind zumeist höher und geschwinder als die aus Osten kommenden. Die Wogenform der Wolken, deren Bildung zuerst von Helmholtz erklärt worden ist, zeigt sich am ausgeprägtesten in der Höhe von 3—6000 m. Bestimmte Beziehungen zu anderen meteorologischen Momenten konnten für die Wolken wegen der unregelmäßigen Einflüsse noch nicht festgestellt werden.

* * *

Über die Radioaktivität der natürlichen Wasser. Schon früher hatten Elster und Geitel (vergl. Weltall 4, S. 35) das Wasser von Quellen und tiefen Brunnen, sowie die Luft in Höhlen und Gebirgstälern als radioaktiv befunden, und die sogenannte Radiumemanation besonders in verschiedenen Tonschichten bei Clausthal, sowie im Fangoschlamme nachweisen können. Neuerdings hat sich namentlich Himstedt (Ann. d. Phys. 13, S. 573) mit diesbezüglichen Untersuchungen beschäftigt und gefunden, daß das Wasser aller Quellen, sowie auch frisches Grundwasser ionisierende Wirkung auf durchgeleitete Luft ausübt, d. h. daß es aktiv ist. Kalte Quellen haben annähernd die gleiche Wirksamkeit, heiße dagegen stärkere, zum Teil sehr starke. Sollte mit dieser Aktivität nicht möglicherweise die altberühmte Heilkraft der heißen Quellen zusammenhängen? Die Tatsache, daß die Wasser beim Versand an Wirksamkeit verlieren, ließe sich dann durch Verlust an Emanation erklären. Durch Abkühlen der durch Quellwasser geleiteten und so mit Emanation

beladenen Luft kann man zwischen — 147° und — 154° C. das aktive Prinzip abscheiden, das dann analog den Radiumpräparaten Scintillieren auf einem mit Sidot-Blende überzogenen Schirm hervorruft.

Trotzdem nach Himstedt der Absorptionskoëffizient des Wassers für Emanation mit steigender Temperatur abnimmt, besitzen die aus großer Tiefe kommenden heißen Quellen sehr große Aktivität. Man darf also wohl vermuten, daß im Erdinnern die aktiven Mineralien, die wir bis jetzt als die einzigen Quellen der Aktivität kennen, in sehr beträchtlicher Menge vorkommen, auf jeden Fall mehr als in den oberen Schichten. Wirthwein.

Bücherschau.

Die wichtigsten Gesteinsarten der Erde nebst voraufgeschickter Einführung in die Geologie. Von Dr. Th. Engel. Zweite Auflage, 364 Seiten 8°, 39 Textabbildungen und 12 Tafeln, davon 10 farbig. Ravensburg, O. Maier. Preis 5 Mk., auch in 10 Lieferungen à 50 Pfg.

Dieses Werk stellt eine volkstümliche Petrographie in des Wortes bester Bedentung dar, sowohl infolge der Answahl, als auch der Behandlungsweise des Stoffes. Letzterer gliedert sich folgendermaßen: Die erste Hälfte gibt eine übersichtliche Darstellung der für das Verständnis der Gesteinskunde überhaupt notwendigen Voraussetzungen. Es finden sich da Abschnitte, wie: Grundgedanken über Bildung und Zusammensetzung der Erdoberfläche und ihrer Gesteine — die wichtigsten Faktoren bei der Bildung der Gesteine — die Metamorphosierung der Gesteine und ihre Ursachen — Entstehnng nnd geschichtliche Entwicklung der Erdkruste — wichtigste Tatsachen und Ergebnisse der in die Gesteinskunde einschlägigen Hülfswissenschaften (Chemie, Physik, Mineralogie etc.). Dabei ist das Hypothetische, namentlich über die Beschaffenheit des Erdinnern etc., weil für den vorliegenden Zweck belanglos, übergangen worden. Die zweite Hälfte ist der Besprechnng der einzelnen, und zwar der wichtigsten Gesteinsarten gewidmet. Bei deren Auswahl ging der Verfasser von dem Grundsatze aus, nur die häufiger vorkommenden zu besprechen, von denen man annehmen darf, daß sie dem Leser auf seinen Ansflügen zu Gesichte kommen werden. Die Hauptstärke des Buches liegt unzweifelhaft in der klaren, jedem gebildeten Laien verständlichen Weise, in der die einzelnen Gesteine behandelt sind. Hier begegnen wir keiner trockenen Beschreibung; vielmehr hat der Verfasser es verstanden, durch Einflechten von Anekdoten über die Lagerungsform, Fnndorte, Gewinnung und praktische Verwendung jetzt und in früheren Zeiten den Leser in mehr erzählender Weise jedesmal mit allem Wissenswerten vertraut zu machen und das Interesse bis zum Schlusse wachznhalten. Auf Einzelheiten an diesem Orte einzngehen, würde zu weit führen. Referent kann sich mit der getroffenen Auswahl und der Durchführung der Besprechung in allen wesentlichen Punkten einverstanden erklären. Alle unvermeidlichen Fachausdrücke sind erklärt. Passend ausgewählte gute Abbildungen, darunter 10 farbige Tafeln mit charakteristischen Stufen wichtiger Gesteine, dienen zur Veranschaulichnng nnd zur Erleichternng des Verständnisses. Der vom Verfasser beabsichtigte Zweck, ohne große petrographische Studien und Mikroskop-Hantierung das Gesteinsmaterial eines Ortes zu bestimmen, eine Vorstellung zu gewinnen, wie und in welcher Zeit es entstanden ist und warum gerade in der Weise und Reihenfolge, wie man es jeweils vor sich sieht, wird durch das Werk vollauf erreicht. A. Sieberg.

* * *

Carus Sterne, Werden und Vergehen. Sechste Auflage, bearb. von Wilhelm Bölsche. Erscheint in 40 Heften à Mk. 0,50. Gebr. Bornträger, Berlin.

Der Verlag konnte keinen geeigneteren Bearbeiter für die neue Auflage finden als Wilh. Bölsche, der schon seit vielen Jahren mit dem verstorbenen Verfasser befreundet war und auf gleichem Gebiete mit großem Erfolg selbständig gearbeitet hat. Der neue Herausgeber hat sich bemüht, veraltete Illustrationen durch neue zu ersetzen, und der Verlag hat keine Ausgabe gescheut, um das Werk, welches in seinem bisherigen Gewande den Naturwissenschaften schon so viele Freunde gewonnen hat, durch zahlreiche farbige Tafelbeilagen möglichst reichhaltig zu gestalten. In einem biographischen Vorwort soll des verstorbenen Dr. Ernst Krause, der unter dem Pseudonym Carus Sterne schrieb und dessen Portrait als Titelbild beigegeben wird, pietätvoll gedacht werden. Das schöne Werk wird sich in der neuen Auflage gewiß zahlreiche neue Frennde zu seinen alten erwerben. F. S. Archenhold.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn Berlin W.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von
F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

4. Jahrgang, Heft 23. Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin. **1904 September 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 3.— (Ausland Mark 4) einzelne Nummer 60 Pfg. franko durch die Geschäftsstelle des „Weltall", Treptow b. Berlin, Sternwarte, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). — Anzeigen-Gebühren: 1/20 Seite 3.— 1/10 Seite 4.50, 1/8 Seite 8.—, 1/4 Seite 15.—, 1/2 Seite 27.50, 1 Seite 50.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Der angebliche Grabstein Otto von Guerickes auf dem alten Friedhof in Ottensen.

Von Wilhelm Krebs, Großflottbeck.

Der Name Otto von Guerickes ist unauslöschlich in die Tafeln der politischen und der kulturellen Geschichte Deutschlands eingegraben. Er war der Bürgermeister Magdeburgs in der historischen Übergangszeit dieser wichtigen Stadt, als sie endgültig in brandenburgischen Besitz gelangte (1666). Er war zwar nicht der Erfinder der Luftpumpe, aber doch der erste, der mit einem durch Auspumpen nahezu evakuierten Raum experimentierte. Jedenfalls war er der Erfinder der ersten Elektrisiermaschine. Aber der letzte Abschluß dieses reichen und vielbewegten Lebens ist noch nicht ganz enträtselt. Der Ort, wo er seine letzte Ruhestätte[1]) gefunden hat, ist nicht mit voller Gewißheit festgestellt.

So viel scheint sicher zu sein, daß Guericke nicht in Magdeburg, sondern irgendwo bei Hamburg begraben liegt. Denn hier fand er Zuflucht bei seinem Sohn, nachdem er im Jahre 1681 aus seinem bisherigen Wirkungskreise in Unfrieden geschieden war. Auch steht als sein Todestag der 21. Mai 1686 fest. Auf dem Ottensener Friedhof, demselben, in welchem Friedrich Gottlieb Klopstock und auf einige Jahre auch der Besiegte von Auerstädt, Herzog Karl Wilhelm Ferdinand von Braunschweig, beigesetzt wurden, ist seit Alters ein mit einem stattlichen Denkstein geschmücktes Grab als „Bürgermeistergrab" bekannt. Einzelne Einheimische, deren Reihen aber jetzt stark durch den Tod gelichtet sind, wollen in ihrer Jugend auch den Namen des Magdeburger Bürgermeisters auf diesem Grabstein gelesen haben. Jetzt ist das aber nicht mehr möglich, denn die Schriftplatte fehlt.

[1]) Vergleiche: F. S. Archenhold: Zur dreihundertjährigen Wiederkehr des Geburtstages von Otto von Guericke, „Das Weltall" Jg. 3, S. 45 bis 48.

Auf Anregung von seiten des Magdeburger Magistrats wurden vor etwa sechs Jahren von der Stadtverwaltung Altona, in das Ottensen seit 1883 eingemeindet ist, und von der zuständigen Kirchenbehörde Nachforschungen angestellt. Diese ergaben, daß der Ottensener Friedhof tatsächlich im siebzehnten und im ersten Drittel des achtzehnten Jahrhunderts der Hamburger Petrigemeinde gehörte, und daß auf seiner südöstlichen Ecke, in deren Nähe das sogenannte Bürgermeistergrab liegt, die Friedhofskapelle stand. Die Kirchenbücher aus der fraglichen Zeit, um 1686, fehlten aber in mehreren Jahrgängen. Bei einer Nachgrabung wurden zwar Reste von einem Sarg und von Gebeinen gefunden. Leider waren aber Sachverständige nicht zugegen, sodaß auch diese Anstrengungen ohne schlüssiges Ergebnis verliefen.

Auf das Fehlen der Kirchenbücher wirft ein geschichtliches Ereignis einiges Licht, von dem im zwölften Bande des *Theatrum Europaeum* von Merian die Rede ist. Im Sommer 1686 wurde Hamburg einmal wieder von einem dänischen König berannt, der die angeblich verbriefte Huldigung von seiten der alten Hansastadt verlangte. Das dänische Lager war im August und September auf dem Gebiete Ottensens aufgeschlagen. Die dänische Soldateska verübte arge Plünderungen und Drangsalierungen, „also daß nicht allein die zu Altona wohnenden Hamburger, sondern auch dähnische Unterthanen selbst von dannen nach Hamburg mit grossem Geträng flüchteten“ (S. 990). Bei diesem, in erster Linie gegen die Hamburger gerichteten Durcheinander können sehr wohl die Kirchenbücher der Hamburger Gemeinde auf Ottensener Boden vernichtet oder geraubt sein. Auch ist die Möglichkeit nicht abzuweisen, daß sie in dieser Kriegszeit überhaupt nicht regelmäßig geführt wurden, sodaß das Begräbnis des einige Monate vorher verstorbenen Bürgermeisters nicht zur ordnungsmäßigen Eintragung gelangte.

Der Sohn des greisen Gelehrten war mit Staatsgeschäften derart überbürdet, daß er dem privaten Trauerfalle nur wenig Aufmerksamkeit schenken konnte. „Insonderheit hinterbracht den 19. August der Chur-Brandenburgische Resident Herr von Gericken dem Rath seines gnädigsten Herrn Resolution, wie nemlich Seine Churfürstliche Durchlaucht resolviert wäre, daß auff allen erforderten Fall und Begehren, dero Völker zur defension der Stadt parat seyn solten“ (S. 989).

Tatsächlich lag ihm und den Spezialgesandten Kurbrandenburgs die Hauptarbeit an der Schlichtung des recht gefährlichen Streitfalles ob, der denn auch, am 10. September 1686, mit dem Abzug der Dänen endete (S. 996).

Vielleicht läßt sich aus diesen Vorgängen also ein Fingerzeig auf den Verbleib der verschollenen Register entnehmen.

Doch kann wohl auch noch genaueres aus einer sachverständigen Untersuchung der Grabstätte und aus den stilistischen Besonderheiten des Grabsteins geschlossen werden. Die Abbildung ist nach einer am 23. September 1903 aufgenommenen Photographie hergestellt. Sie läßt an der Giebelseite des Steins oben einen Nachtfalter, unten eine Sanduhr als Verzierung erkennen. Unter der oberen sind in schwungvoller lateinischer Kursivschrift die Worte:

Glaube, Liebe,
Hoffnung

eingemeißelt. Die eigentliche Inschrift fehlt aber. Sie stand auf einer Tafel, die selbst verschwunden ist und nur Reste ihrer vier Metallverschraubungen

hinterlassen hat. Vermutet wird, sie habe aus Bronze bestanden und sei wegen ihres Metallwertes gestohlen worden. Doch geht dieser Schluß zu weit, aus folgenden Gründen:

Alle noch vorhandenen Verzierungen des Denkmals sind in Stein gehauen und eingesetzt. Außer den beiden erwähnten der Vorderseite, zu denen noch als dritte eine Guirlande tritt, sind es an der rechten und linken Seitenwand je eine nach unten spitz zulaufende Aschenurne, von denen die rechte teilweise auf der Photographie sichtbar ist. Steinplatten werden auch mit Metallverschraubungen befestigt, wie ein unweit stehender anderer Grabstein ohne weiteres erkennen läßt.

Das linke Urnenornament fehlt. Diese Steinverzierung ist demnach ebenso losgebrochen, wie vorn die Inschriftplatte.



Das „Bürgermeistergrab" auf dem alten Friedhof zu Altona-Ottensen (Klopstockstrasse).

Nach einer photographischen Aufnahme von Wilhelm Krebs.

Wenn man hier auch nicht sogleich an einen Racheakt der dänischen Soldateska gegen das vielleicht damals schon dem Vater des gegnerischen Brandenburger Vertreters errichtete Denkmal zu denken braucht, so ist jedenfalls aus dem Fehlen der Platte nicht auf ihre metallische Natur zu schließen. Überdies werden manchmal auch Steinplatten um ihres Materialwertes willen entwendet. So wurden nach einer Zeitungsnachricht im Juni 1904 von drei Denkmalen des Neuendorfer Friedhofs bei Staßfurt die Marmorplatten herausgebrochen und beiseite geschafft.

Das Rätsel des Ottensener Bürgermeistergrabes bietet nach allem mehr als einen interessanten Angriffspunkt. Jedenfalls aber hat um Otto von Guerickes willen die wissenschaftliche Welt ein dringendes Interesse an einer endgültigen Lösung.

Zur Erreichung dieses Zweckes können Vorschläge nach drei Richtungen gemacht werden:

1. Nachforschungen nach den verschollenen Kirchenlisten, auch in dänischen Archiven.

2. Archäologische und kunsthistorische Untersuchung des Grabsteines, besonders seiner Stilisierung, Schrift u. dgl.

3. Sachverständige Untersuchung des Grabinhalts, besonders der bei der Nachgrabung vor einigen Jahren gefundenen und dem Grabe wieder zurückgegebenen Reste.



Das Erdbeben von Kaschgar vom 9./22. August 1902.

Von Prof. Karl von Lisakowski.

(Schluß.)

Eine kurze Beschreibung des chinesischen Turkestans bei dieser Gelegenheit wird für die Leser des Weltalls wohl von gewissem Interesse sein.

Bis zur Hälfte des vorigen Jahrhunderts blieb diese Gegend fast ganz unbekannt, obwohl sie immer von einiger Wichtigkeit als Durchwanderungsgegend für die Einwohner Asiens war, weil als Stapelplätze Wege, die aus China nach dem Bassin[1]) des Jaksartes und des Oxus und sogar derjenigen, die nach Indien und nach Persien führen, der die am östlichen Fuße der Hochebene von Pamir belegenen Städte dienen. Erst im Jahre 1857 gelang es dem berühmten bayerischen Geographen und Reisenden Adolf Schlagintweit, in das Flußbassin des Jarim einzutreten und sogar bis nach Kaschgar zu geraten; er wurde aber entdeckt und auf Befehl des Khans Muli enthauptet; seine großen und kostbaren Sammlungen und Notizen gingen für die Wissenschaft und den Fortschritt der geographischen Kenntnisse verloren und der wissenschaftlichen Welt blieb nichts übrig, als wie nur den Tod des berühmten Mannes zu bedauern. Im Jahre 1867 trat der russische Reisende Graf von Osten-Sacken nach einem raschen und erfolgreichen Übergange über die Gebirge des Tianschan bis zum See Karaschar in diese Provinz ein; einige Jahre später drang Muschketow von Kuldscha aus in den chinesischen Turkestan ein und erst nach der langen, gefahrvollen und schwierigen Reise des russischen Obersten Przewalski, der die ganze Gegend durchreiste und später ausführlich beschrieb, wurde die Gegend ganz bekannt. Die Oberfläche des chinesischen Turkestans hat eine Ausdehnung von 1 200 000 qkm und über 1 Million Einwohner. Ringsherum um die Senkung, in der dieses Land liegt, erheben sich bis zur Schneelinie und bis zu einer Höhe von 18 000 Fuß über dem Meeresspiegel die Gipfel des Tianschans und anderer Berge Zentralasiens. Von diesen Gipfeln stürzen recht viele Bäche in die Täler des Landes, und vereinigen sich in genügender Anzahl, um Flußsysteme zu bilden. Der Hauptfluß der Gegend ist der Tarim, der infolge der Wassermasse, die er von seinen Nebenflüssen bekommt, die von beiden Seiten ihre Gewässer in diesen Fluß ergießen, zu einem großartigen Strome wird. Der gewaltigste dieser Nebenflüsse ist der Khotan-Daria. Der Tarim bildet sich aus drei besonderen

[1]) Das französische Wort *le bassin de la rivière.*

Flüssen, die man den grünen, den gelben und den schwarzen Dschad oder Karakasch nennt, und ergießt sich in den See Loob-Noor. Östlich des bergigen Tales Karakasch ist die Ebene, die die Reisenden vom Indus nach der Gegend des Tarims durchqueren, größtenteils mit Salz und Verwitterungen bedeckt. Große Spalten erscheinen hier und da, gefüllt mit schwefelsaurer Magnesia, die ebenso weiß ist wie Schneeflocken, die der Wind in die Luft erhebt. Ganze Moräste aus salzigem Schlamm, die mit Eis bedeckt sind, besetzen den Grund der tiefen Höhlungen, und sogar auf einer Höhe von 5400 m findet man die Thermalquellen mit Kalk und Eis bedeckt. Strecken, die eine Ausdehnung von mehreren Kilometern haben, sind von einer Menge von trichterförmigen Höhlungen bedeckt, die einen Meter tief, zwei Meter breit und ganz regelmäßig gebaut sind. Nach dem Regen sieht man sehr oft, wie große kotige Massen und zuweilen Wasser aus diesen Höhlungen in die Luft gespritzt werden.

Weiter noch sind die Ufer des Flusses Karakasch an mehreren Stellen von zahlreichen derartigen Trichtern durchbohrt, welche von einer Salzkruste in ihrem höheren Teile bedeckt sind. Diese Trichter stehen in Verbindung mit dem Flusse Karakasch; bei Nacht, beim Eintritt des Frostes fällt in ihnen das Wasser und am Tage infolge des Schmelzens des Schnees und des Eises schwillt es wieder an. So kommt es wohl vor, daß diese Trichter abwechslungsweise im Laufe von 24 Stunden bald leer, bald voll von Wasser sind. Der zweite wichtige Fluß der Gegend ist der Jarkand-Daria, den die Einheimischen auch Zarafschan, „Goldtragenden“, nennen, weil er, so wie der Amu-Daria, in seinem Sande und seinen Ablagerungen viel Gold enthält. Er überschwemmt jedes Jahr die Umgegend und befruchtet sie auf diese Weise. Der größte See dieser Gegend ist der Loob-Noor; er ist eigentlich nur ein Morast und nur an seinem südlichen, höchsten Ufer erreicht er eine Tiefe von 4 m. Die Flora und die Fauna dieser Gegend sind sehr arm: in bezug auf Seltenheiten der Tierwelt muß man erwähnen, daß Przewalski an den Ufern des Loob-Noors und in dieser ganzen Gegend kleine Herden des wilden Kamels fand, dessen Existenz bis zur letzten Zeit für manche Naturforscher zweifelhaft war. Diese Tiere leben an den Ufern des Loob-Noors und des Tarims, in den Wüsten von Kuntag und in den Bergen Altin-tag, wo sie gemeinschaftlich mit wilden Eseln und Jacken wohnen. Die meisten Einwohner des chinesischen Turkestans gehören zu der arischen Rasse und nennen sich selbst nach ihren Wohnorten bald Kothani, bald Jarkandi und bald Kaschgari. Sie bilden einen ganz besonderen Volksstamm und haben viel gemeinsame politische und Verwaltungsinteressen. Ihre Sprache unterscheidet sich sehr wenig von dem türkischen Dialekt, den man in Taschkent spricht; diese Sprache ist wohlklingend und hat auch eine gewisse Ähnlichkeit mit der persischen Sprache. Sie sind fast alle eifrige Mohammedaner und empfangen die Ausländer sehr unfreundlich, die zu einem andern Glauben gehören. Sie hassen die Russen und die Katholiken, weil sie heilige Gemälde und Statuen in ihren Kirchen dulden, was dem mohammedanischen Kultus ganz zuwider ist, wogegen sie die Protestanten, die keine Gemälde in ihre Kirchen stellen, als auf einer niedereren Stufe stehende Mohammedaner betrachten und deshalb gern in ihrem Lande dulden. Der Gewerbefleiß und alle Handwerke stehen dort noch auf einer sehr niederen Stufe. Die wichtigsten Städte dieses Landes sind folgende: Khotan, daß am Anfang der christlichen Zeitrechnung eine bedeutende Stadt war, die eine Bevölkerung von 85 000 Einwohnern hatte; ihr Handel war sehr bedeutend und der Ackerbau in der

Umgegend der Stadt in voller Blüte. Infolge ihres Reichtums und ihrer ausgezeichneten Früchte ist die Umgebung dieser Stadt ziemlich bevölkert. Jarkend, die Hauptstadt der Provinz von Kaschgar, ist eine große Stadt, die eine Bevölkerung von 100 000 Einwohnern hat, von denen 8000 Ausländer sind. Der Markt, auf dem man einer Menge von Menschen begegnet, die zu verschiedenen Stämmen gehören und von verschiedener Abkunft sind, befindet sich in dei Mitte der Stadt, und zu demselben führen viele krumme Straßen und Kanäle, voll stehenden Wassers. Die Stadt ist von allen Seiten von einer Mauer umgeben, auf der sich hohe Türme mit chinesischen Dächern erheben, und am westlichen Ende der Stadt befindet sich die Festung Jangi-Schar, die die Chinesen erbauten, um die Einwohner der Stadt in Zucht zu halten. Die Umgebung von Jarkend ist sehr fruchtbar und prachtvolle Gärten, in denen Gemüse, Obst und Weintrauben gedeihen, umgeben die Stadt. Die zweite Hauptstadt der Provinz ist Kaschgar. Diese Stadt ist von einer breiten Mauer umgeben; sie liegt nicht wie Jarkend in einer fruchtbaren Gegend, hat aber den Vorteil, sich auf dem großen Wege, der von Terek-Dawan nach der russischen Provinz Fergana führt, zu befinden. Sie ist also ein Handelsstapelplatz und ein strategischer Punkt von großer Wichtigkeit; deshalb muß man sich nicht wundern, wenn man auf den umgebenden Bergen Befestigungen, die von früheren Herrschern der Provinz erbaut worden sind, erblickt. Es ist eine Militärstadt und die Vaterstadt des berühmten Helden Ruptan. Artusch und Feisabad sind große Dörfer; im ersten dieser Dörfer befindet sich ein prachtvolles Grabmal, das von den Pilgern häufig besucht wird, im zweiten sind viele Fabriken.

Aus dieser kurzen Übersicht kann man ganz leicht ersehen, daß die Provinz von Kaschgar noch eine sehr zurückgebliebene ist und daß sie infolge ihrer geographischen Lage und ihrer Verschlossenheit, ebenso wie des kulturwidrigen Geistes ihrer Einwohner, wahrscheinlich noch lange in einem solchen Zustande bleiben wird.

Aus dem Leserkreise.

Kosmischer und irdischer Vulkanismus.

Von Dr. Gustav Stiasny.

Im Juliheft der Zeitschrift „Gaea“ veröffentlicht der bekannte Astronom Dr. Klein eine interessante Studie über die Verwertung des Studiums kosmischer Vulkanerscheinungen für das Verständnis des tellurischen Vulkanismus. Man wird zugeben, daß die jetzige Vulkanforschung sozusagen an einem todten Punkte angelangt ist. Über die Beschreibung der vulkanischen Produkte, Schilderung der eruptiven Vorgänge und Studium der geographischen Verteilung der Vulkane kommt man nicht hinaus. Das Streben nach weiterer Erkenntnis scheitert an der Unmöglichkeit, zu den unterirdischen Eruptionsherden zu gelangen, an der ferneren Schwierigkeit, die Eruptionen nicht in der Nähe beobachten zu können.

Der weiteren Forschung stehen also nur zwei Wege offen, die auffallenderweise noch wenig begangen sind. Der eine ist das Experiment, Eruptionen in

kleinem Maßstabe an Schmelzflüssen von Metallen darzustellen, der andere der Vergleich des irdischen Vulkanismus mit kosmischen Vulkanvorgängen. Der wissenschaftliche Wert des Experiments ist leider in diesem Falle nur ein geringer, da dasselbe an äußeren Faktoren scheitert; denn wie sollen die enormen Drucke und hohen Temperaturen erzeugt werden, die wir in den Tiefen der Eruptionsherde als herrschend voraussetzen müssen?

Viel verheißender scheint da noch der andre Weg zu sein, den auch Klein einschlägt: der Vergleich kosmischer und tellurischer Vulkanphänomene. Haben wir ja doch in nächster Nähe zum Glück einen Weltkörper, dessen Oberfläche deutlich vor unseren Blicken liegt und auf dem sich vulkanische Ereignisse von unerhörter Großartigkeit abgespielt haben müssen — den Mond! Klein hat Recht mit seiner Behauptung, daß die Bedeutung des Mondes in dieser Richtung noch viel zu wenig gewürdigt sei. Namentlich für das Studium vulkanischer Erscheinungen ist der Mond geradezu ein klassisches Objekt. Die meisten Autoren, vor allen Schröter, Humboldt und Nasmyth haben bei ihrer Erklärung der vulkanischen Erscheinungen auf der Mondoberfläche stets die irdischen Vulkane zum Ausgangspunkt ihrer Erwägungen gemacht und von diesen auf jene geschlossen. Warum hat noch keiner den umgekehrten Weg eingeschlagen und aus den Formen der Mondoberfläche auf tellurische Erscheinungen geschlossen? Der Grund ist wohl naheliegend: Zwischen den Formationen der Mondoberfläche und den heutigen Vulkanbildungen der Erde besteht fast gar keine Ähnlichkeit. Man wird hier einwenden, daß die phlegräischen Felder eine typische Mondlandschaft darstellen. Zugegeben, das ist aber auch die einzige irdische Landschaft, die sich mit einem Teil der Mondoberfläche vergleichen ließe. Der sofort auffallende Unterschied zwischen den Mondkratern und den Erdvulkanen liegt im Durchmesser der Kraterkegel. Die Kratermündung eines Vesuvs würde kaum mit den größten Teleskopen wahrnehmbar sein; die Krateröffnung des Kopernikus beträgt ca. 12 deutsche Meilen! Übereinstimmend ist in beiden Fällen bloß die kreisrunde Öffnung des Kraters.

Betrachten wir einen Reliefglobus des Mondes oder eine Photographie des Vollmondes, so fallen uns, namentlich auf der nördlichen Hemisphäre, Oberflächenformen auf, die der Erde ganz fremd sind. Es sind große, rundliche Flächen, die *Mare*. Alle diese großen Meere, das *mare Crisium, Imbrium, Serenitatis* u. s. w. haben beinahe kreisförmige Begrenzung. Auf der Erde haben wir nichts ähnliches, selbst wenn wir uns die Wasser der Ozeane wegdenken — die ganze Wasserbedeckung stellt ja nur ein dünnes Häutchen im Verhältnis zum Erddurchmesser dar. Wenn man nach der heute allgemein angenommenen Sueßschen Lehre behauptet, daß die Becken der Ozeane durch Einsturz entstanden sind, so muß man nach derselben Theorie folgern, daß die *Mare* nicht durch Einsturz gebildet worden sein können, denn, während das Bodenrelief der irdischen Ozeane ein sehr wechselndes ist, sind die *Mare* ganz ebene Flächen. Auch die weitere, aus irdischen Verhältnissen abgeleitete Regel, daß die Vulkane hauptsächlich an den Bruchrändern der Senkungsgebiete sich finden, gilt für den Mond nicht. Merkwürdigerweise fanden sich die *Mare* sämtlich auf der nördlichen Hälfte, während die Ringgebirge auf der Südhemisphäre zusammengedrängt sind.

Betrachten wir dann die den *Maren* an Größe sich nähernden Wallebenen, gleichfalls breite Flächen von elliptischer Form, jedoch bedeutend kleinerem Durchmesser, von Wällen umgeben, so fehlt auch hierfür jedes Analogon auf der Erde.

Der Größe nach folgen dann die Ringgebirge, die zu hunderten auf der Mondoberfläche vorhanden sind. Es sind dies ebene Flächen von kreisförmigen oder polygonalen Wällen umgeben, in deren Zentrum sich ein Zentralkegel erhebt. Wenn man bedenkt, daß der Durchmesser dieser Ringgebirge 7 bis 70 mal so groß ist als ihre Tiefe, so muß man sich dieselben als ganz flache Schüsseln vorstellen. Der Kilauea auf Hawai, der Nebenkrater des Mauna Loa, läßt sich vielleicht entfernt mit diesem Typus vergleichen.

Die Kraterberge endlich stimmen zwar in der Gestalt mit den irdischen überein, wenn auch ihr Kraterdurchmesser viel größer ist. Zu Tausenden sind sie über die ganze Oberfläche des Mondes verteilt.

Mit Ausnahme der kleinsten, wahrscheinlich jüngsten Krater sind also die Mondformationen auf der Erde jetzt nicht vertreten.

Klein geht nun einen Schritt weiter und sucht zu beweisen, daß solche Formen auf der Erde auch in früheren Perioden der Erdgeschichte nicht existiert haben.

Ein Hauptargument hierfür ist wohl schon darin gelegen, daß, wenn man annehmen wollte, auf der Erde seien in einer bestimmten Periode der Vorzeit solche lunare Formen vorhanden gewesen, man ein Maß der Zerstörung durch die Atmosphärilien annehmen müßte, für das sonst jedes Analogon fehlt.

Dr. Klein führt aber noch einen viel wichtigeren Faktor ins Treffen, der tatsächlich bisher zu wenig berücksichtigt wurde. Man stelle sich Erde und Mond noch in glühend flüssigem Zustande vor. Beide Massen üben gegenseitig auf einander eine Anziehung aus, die sich auf jedem der beiden Körper in Flutbildung äußern muß. Die Anziehung des Mondes würde auf der flüssigen Erdkugel am Äquator eine Flut von 1 m, die Attraktion der Erde auf dem Monde eine solche von 40 m erzeugen. Dadurch war eine Ursache gegeben, welche die feurig-flüssige Mondmaterie zu viel stärkeren Eruptionen veranlaßte, wie auf der Erde. Die weitere Folge der Anziehung des Mondes durch die Erde ist auch eine Verlangsamung der Rotation und eine Vergrößerung der Entfernung des Mondes von der Erde.

Aus mathematisch-physikalischen Gründen folgt ferner, daß der Mond, in seiner heutigen Entfernung von der Erde angelangt, noch heißflüssig gewesen sein muß, da er sonst gegen die Erde zu merkbar und meßbar deformiert, d. h. verlängert sein müßte. Neuere Forschungen haben jedoch die fast vollkommene Kugelgestalt des Mondes ergeben. Die Oberflächenformen auf dem Monde haben sich also erst herausgebildet, als derselbe nahezu seine heutige Entfernung von der Erde besaß.

Wie hat man sich nun die feste Kruste des Mondes unter dem Einfluß der vulkanischen Kräfte entstanden zu denken?

Zunächst die *Mare*, die wohl die ältesten Bildungen darstellen. Es hatte sich bereits die erste schwache Kruste auf dem feurig-flüssigen Monde gebildet. Die Attraktion der Erde bewirkte nun eine Flut des Magmas auf der der Erde zugewendeten Seite. Die glühende Masse stieg empor und zersprengte die Kruste, deren Trümmer wieder einsanken. Das aus der Tiefe aufsteigende Magma suchte sich allseitig auszubreiten — daher die kreisförmige Begränzung der *Mare*.

Wie sind die Ringgebirge entstanden? Durch Prinz wurde experimentell der Beweis erbracht, daß ein plötzlicher Schlag auf einen homogenen Körper einen 3 bis 6 strahligen Riß erzeugt. Viele Mondringgebirge lassen nun bei genauer Prüfung eine sechseckige Form der Ringwälle erkennen. Es scheint

daher nach dem Prinzschen Experiment nicht ausgeschlossen, daß ein sublunarer Stoß, etwa durch aus der Tiefe emporsteigende Lava hervorgerufen, die Mondkruste durchbrach. Die Ringwälle selbst dürften durch die nach allen Seiten ausgeworfenen Laven entstanden sein.

Durch die allmählich ersterbende vulkanische Tätigkeit entstanden dann die Zentralberge und die kleinen Krater.

Die wichtigsten Ergebnisse seiner Studien formuliert Dr. Klein in folgenden Sätzen:

Auf dem Monde sind vulkanische Vorgänge von viel großartigerem Charakter erfolgt als jemals auf der Erde.

Die sehr viel stärkeren Wirkungen, welche die Mondoberfläche im Gegensatz zur Erde zeigt, sind eine Folge der stärkeren fluterzeugenden Kraft, die die Erde auf den Mond ausübte.

Der Sitz der vulkanischen Kräfte befand sich im Innern des Mondes.

Die vulkanischen Kräfte auf der Erde entstammen ebenso wie die glühendflüssige Materie dem Erdinnern. Wie auf dem Monde, so auch auf der Erde haben diese Kräfte stets an Intensität abgenommen.

So fesselnd auch die Ausführungen Dr. Kleins sind, muß man doch sagen, daß er seine Absicht, die kosmischen Vulkanerscheinungen zur Erkenntnis der irdischen zu verwerten, nur in bescheidenem Maße ausgeführt hat. Seine Ergebnisse sind für die Geologie nur wenig verwertbar. Es wäre zu wünschen, daß dieser Forscher seine Theorien noch weiter ausbaute; der Weg, auf dem er als Erster schreitet, ist sicher ein richtiger, hoffentlich stößt er bald auf fruchtbares Ackerland.



Kleine Mitteilungen.

Eine Karte aller Vulkane der Erde will der bekannte belgische Geograph Elisée Reclus mit Unterstützung der *„Société belge d'astronomie"* herausgeben. Wir entnehmen seinem Aufruf zur Subskription auf dieses bedeutende Werk[1]) folgende Mitteilungen:

In der Weltgeschichte haben vulkanische Katastrophen von jeher eine tragische Wichtigkeit gehabt. In Epochen, deren Periodizität nns unbekannt ist, wird es uns durch die furchtbaren Zerstörungen klar gezeigt, in welcher absoluten Abhängigkeit sich der Mensch zu der Erde, von der er stammt, befindet. Wir erinnern uns alle voll Trauer des schrecklichen Naturereignisses, welches kürzlich in einigen Sekunden eine Stadt von 30000 Einwohnern verschwinden ließ. Am 8. Mai 1902 morgens war die herrliche alte Stadt St. Pierre noch die größte, schönste und reichste auf Martinique, dieser Insel, die uns in den tropischen Meeren wie eine Perle in der wunderbaren Kette der Antillen erscheint. Die Menge drängte sich in den Straßen, verankerte Schiffe belebten die Reede — im Norden spie der Mont Pelée dichte rote Wolken aus, Dampf mit Feuer vermischt bedeckte aus dem Berge kommend die ganze Hälfte des Himmels. Plötzlich sahen Matrosen, die weiter hinausgerudert waren, wie sich die ungeheure Wolke auf die Stadt senkte — und als die Masse von Dampf und Ruß sich verzog, war St. Pierre nicht mehr! Alle Häuser, Hafen und Schiffe, Menschen und Tiere, alles war verschwunden! Gebleichte Ruinen, zerrissene Leichen, das war alles, was in der verbrannten Ebene zurückgeblieben war. Mit einem einzigen verirrten Flämmchen hatte das Ungeheuer die elegante Stadt vom Erdboden vertilgt. Beim Bekanntwerden des Unglücks war die Teilnahme tief und allgemein. Im ersten Schrecken wandte man sich an die Gelehrten, um von ihnen zu erfahren, wie dieses Drama möglich geworden war, das auch andere Punkte der Insel bedrohte.

[1]) Subskribenten erhalten für 25 Frcs. ein gewöhnliches Exemplar, für 50 Frcs. ein solches auf besserem Papier und für 100 Frcs. zwei Exemplare auf Luxuspapier.

Im amerikanischen Kontinent, auf den Inseln des Stillen Ozeans, hatten schon andere Vulkanausbrüche stattgefunden, andere Städte waren von Lava und Asche bedeckt, tausende anderer Einwohner umgekommen, erstickt, zermalmt oder verschlungen. Von hundert anderen Erdpunkten meldete man Erschütterungen und Erdstöße. — Die Gelehrten, an die man sich in der großen Bedrängnis wandte, haben Antwort auf die Fragen gegeben. Mit der Autorität ihrer Wissenschaft haben sie den Stand der gegenwärtigen Forschungen und alle die aktuellen Theorien und Hypothesen über die Rätsel der Vulkane verbreitet und so Hunderttausende belehrt. Zahlreiche Geologen, Physiker und Chemiker sind an die gefährlichen Orte geeilt, an die kochenden Krater, die von Lava übergossen waren und aus denen giftige Gase strömten, um mit Gefahr ihres Lebens alle Einzelheiten des Phänomens zu beobachten, die sich während der Ausbrüche zeigten. Mit der unerschütterlichen Festigkeit, die den Männern der Wissenschaft eigen ist, haben sie alles gewagt, um durch neue Beobachtungen das von ihren Vorgängern übernommene Wissen zu vermehren. Wir schulden ihnen hierfür Dank, mehr aber noch haben wir die Pflicht, sie — soviel in unseren Kräften steht — zu unterstützen. Dies geschieht am besten dadurch, daß wir eine Karte schaffen, die alle vulkanischen Gebiete der Erdoberfläche und alle Ausbruchsherde mit den einzelnen Kratern, sowohl den erloschenen, wie den noch tätigen, enthält. Mit Hilfe einer solchen Karte werden sich die Gesetze der Formation und des Fortschreitens der Lava, der Zusammenhang der vulkanischen Phänomene mit dem Magnetismus und den meteorologischen Erscheinungen am besten enthüllen. Die früheren Karten von Männern wie Humboldt, Perrey, Berghaus u. a. m. werden doch stets ihren Wert in der Geschichte dieses Zweiges der Wissenschaft behalten, aber der schnelle Nachrichtendienst der Jetztzeit hat uns eine genauere Kenntnis der Bewegung der Oberfläche unseres Erdplaneten gestattet, so daß eine verbesserte Karte möglich geworden ist. Ein alphabetisches wie geographisches Verzeichnis soll der Karte beigegeben werden. Wir wünschen diesem verdienstvollen Unternehmen besten Erfolg. F. S. Archenhold.

* * *

Über neue Lumineszenzerscheinungen berichtete Dr. M. Trautz, Freiburg i. B., auf der Hauptversammlung der Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie zu Bonn (12. bis 14. Mai 1904).

Auch bei Temperaturen unter 525° C., so führte Redner aus, kann Leuchten stattfinden. Es treten nämlich Lichterscheinungen bei verschiedenen Reaktionen und besonders häufig und intensiv bei Kristallisationsprozessen auf. Daß dabei das Leuchten nicht auf Oxydationsvorgängen beruht, wird durch den Umstand bewiesen, daß die Aussendung von Lichtstrahlen auch in einer Stickstoff- oder Wasserstoffatmosphäre auftritt.

Bezüglich der Bedingungen, unter denen die Lumineszenz zustande kommt, wurde folgendes festgestellt: Die Anwesenheit von Verunreinigungen bei der Kristallisation ist nicht nötig. Das Leuchten ist von dem Lösungsmittel abhängig. Lumineszenz tritt nur dann auf, wenn der Gleichgewichtszustand noch nicht erreicht ist, denn Kristalle unter gesättigten Lösungen leuchten nicht. Am stärksten ist das Leuchten bei mäßiger Übersättigung, wo die relative Wachstumsgeschwindigkeit am größten ist. Die dissoziierende Kraft des Lösungsmittels ist ohne Einfluß, ebenso die Natur der Gefäße. Spektra des meist weißen Lichts wurden bis jetzt noch nicht beobachtet, nur hat man gefunden, daß in einigen Fällen die Strahlen schwarzes Papier durchdringen.

Die Intensität und Häufigkeit der Funken läßt sich bei Kristallisation durch Umstände steigern, die die Wachstumsgeschwindigkeit der einzelnen Kristalle vergrößern. Da eingeimpfte Kristalle keine Lumineszenz zeigen, muß man annehmen, daß Kristalle nur, so lange sie sehr klein sind, leuchten können.

Von anorganischen Reaktionen, die von Lichterscheinungen begleitet sind, möge nur die Einwirkung von Chlor oder Brom auf Ammoniak angeführt werden. Aromatische Verbindungen zeigen dann Oxydationslumineszenz, wenn Stickstoff am Ringe ist, z. B. Acetanilid, Diphenylamin etc. Auch Polymerisation kann Leuchten hervorrufen, während umgekehrt unter dem Einfluß des Lichts Polymerisation stattfindet.

Den Schluß des Vortrages bildete folgendes schöne Experiment: Man versetzt eine Mischung von 30 cm³ 50prozentiger Kaliumkarbonatlösung, 35 cm³ 35prozentigem Formaldehyd und 35 cm³ 10prozentigem Pyrogallol unter guter Kühlung mit 50 cm³ 30prozentigem Wasserstoffsuperoxyd. Das Gemisch erglüht dann in wundervollem, orangefarbenem Lichte, schäumt nach einiger Zeit auf und der überfließende, leuchtende Schaum bietet ebenfalls mit seinen herrlichen Farbeneffekten ein prachtvolles Bild. Wirthwein.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn Berlin W.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
„DAS WELTALL" Jg 4 Heft 24
(zu MAX WOLF Die helle Wolke in der Milchstrasse im Scutum)

NORD

SÜD

Die helle Partie der Milchstrasse im Scutum,
photographiert von Prof MAX WOLF-Heidelberg am 7 Jul 1904

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von
F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

4. Jahrgang, Heft 24. Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin. **1904 September 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 3.— (Ausland Mark 4) einzelne Nummer 60 Pfg. franko durch die Geschäftsstelle des „Weltall", Treptow b. Berlin, Sternwarte, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). — Anzeigen-Gebühren: 1/10 Seite 3.— 1/10 Seite 4.50, 1/8 Seite 8.—, 1/4 Seite 15.—, 1/2 Seite 27.50, 1 Seite 50.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Verlorene Planeten.

Von A. Berberich.

Es ist heutzutage im allgemeinen eine Seltenheit, daß eine in irgend einer Wissenschaft gemachte Entdeckung wieder der Vergessenheit anheimfällt. Darum klingt es im ersten Moment sonderbar, wenn es heißt, daß manche neu entdeckte Planetoiden wieder verloren gegangen seien oder daß umgekehrt ein lang verloren gewesener Planet wieder gefunden worden ist. Daß solche Fälle vorkommen, und zwar in den letzten Jahren viel häufiger als früher, kann leicht erklärt werden. Erstens sind die Planetoiden von den Fixsternen nicht zu unterscheiden, daher leicht zu übersehen, besonders wenn sie den lichtschwächeren Größenklassen angehören. Gegenwärtig kommen aber neue helle Planetoiden dem Astronomen nur noch ganz ausnahmsweise zu Gesicht. Zweitens sind ihre Bahnen im Gegensatz zu denen der großen Planeten meistens stark elliptisch geformt. Die Entdeckung findet in der Regel statt, wenn der betreffende Planet in seiner Sonnennähe steht und am hellsten ist. Zu anderen Zeiten erscheint er, fern von der Sonne und Erde befindlich, viel lichtschwächer. So kann der Planet (324) Bamberga günstigenfalls 7. bis 8. Größe sein, zu anderen Zeiten ist er nur 11. bis 12. Größe. Hier ist allerdings auch das Minimum für unsere Fernrohre nicht zu schwach, wohl aber muß ein Planet wie (228) Agathe, in Sonnennähe 12,5., in Sonnenferne 16. Größe, bei letzterer Stellung als unauffindbar gelten, weil nicht unterscheidbar von den unzähligen Sternen ähnlicher, die Grenze der Leistungsfähigkeit moderner Fernrohre bezeichnender Größe. Endlich verweilen die kleinen Planeten nicht wie die großen immer in der Nähe der Ekliptik, es gibt vielmehr zahlreiche solche Körper, die sich dem Nord- oder Südpol des Himmels bis auf weniger als 30 Grad (z. B. Planet 265 Anna dem Südpol auf 17 Grad) nähern können, die Zone, in der sie sich aufhalten können, ist also sehr ausgedehnt.

Ist ein Planetoid in einer gegen die Erde günstigen Stellung entdeckt, so kann er, wenn es gut geht, einige Monate lang beobachtet werden. Dadurch wird ein so großes Stück seiner Bahn bekannt, daß man diese rechnerisch vollständig bestimmen kann. Alle fünfviertel bis anderthalb Jahre ungefähr überholt die rasch laufende Erde die langsamer ihre Bahnen ziehenden Planetoiden; ein solches Gestirn ist nach diesem Zeitraum von über einjähriger Unsichtbarkeit in eine ganz andere Himmelsgegend gewandert und unter ganz anderen Sternen zu suchen als denjenigen, zwischen denen es entdeckt worden war. Hat nun „umständehalber" die Beobachtungsperiode, die sich an die Entdeckung anschloß, nur einige Wochen gedauert, und ist gar noch die eine oder andere der der Bahnberechnung zu Grunde gelegten Beobachtungen durch einen Fehler entstellt — *errare humanum est* —, dann ist der Ort nur unsicher anzugeben, wo der Planet nach Jahresfrist stehen soll. Ist er diesmal noch dazu der Sonne und Erde ferner, also um ein paar Größen schwächer als das erste mal, oder befindet er sich in sehr südlichen Sternbildern, die den nördlichen Sternwarten nicht zugänglich sind — und die südlichen Sternwarten beschäftigen sich nicht mit den schwächeren kleinen Planeten —, so bleibt nichts übrig, als ein anderes Jahr abzuwarten, das den betreffenden Wanderer in günstigere Örtlichkeiten am Himmel und größerer Nähe an die Erde bringt. Mit jedem Jahre wächst aber die Ungewißheit der Vorausberechnung und endlich versagt diese völlig.

Interessanter als solche allgemeine Betrachtungen dürften einige historische Notizen über einzelne „verlorene" Planeten sein, da dies in der Regel durch besondere Eigentümlichkeiten ausgezeichnete Gestirne waren. Die Durchschnittsplaneten haben den Astronomen zumeist keine besondere Mühe verursacht. Der erste Planetoid, der verloren zu gehen droh e, war der erste aller kleinen Planeten überhaupt, die Ceres. Diese war vom Entdecker Piazzi nur sieben Wochen lang beobachtet gewesen, der von ihr inzwischen zurückgelegte Weg am Himmel war so kurz, daß nur den scharfsinnigen Berechnungsmethoden von Gauß die Wiederauffindung im Jahre 1802 zuzuschreiben ist. Bekanntlich war nach der Entdeckung des Planeten (4) Vesta im Jahre 1807 kein solches Gestirn mehr gefunden worden bis 1845, als Hencke in Driesen den fünften Planeten Astraea entdeckte. Das Tempo der folgenden Entdeckungen blieb lange Zeit ein mäßiges und Astronomen, die sich mit Eifer der damals für verdienstvoll angesehenen Berechnung neu entdeckter Planetoiden hingaben, waren genug vorhanden, daher konnten auch alle Funde gesichert werden bis zum Planeten (41) Daphne, der am 22. Mai 1856 von Goldschmidt in Paris entdeckt worden war. Für diesen Planeten lieferten die Beobachter dem Rechner zu wenig Material, dieser konnte daher für das Jahr 1857 nicht genau angeben, wo die Daphne zu suchen sei. Zwar fand Goldschmidt nahe beim berechneten Orte einen Planeten, der dann einige Zeit lang als Daphne beobachtet wurde, bis Schubert, ein sehr tätiger Planetenrechner in Ann Arbor, die Bahn bestimmte, die von der Daphnebahn ganz verschieden war. Nun hatte man aber auch von der „falschen" Daphne nicht genug Beobachtungen für eine exakte Bahnbestimmung erlangt. Man konnte deshalb diesen Planeten weder 1859 noch 1860 wiederfinden, erst am 27. August 1861 stieß Goldschmidt wieder auf die „Pseudodaphne", die dann bezeichnenderweise den Namen „Melete" erhielt. Als Nummer war ihr im Jahre 1857, als ihre Verschiedenheit von (41) Daphne feststand, (56) zuerteilt. Ein Jahr später fand R. Luther, als er die von Tempel eben entdeckte Galatea (74) beobachten wollte, zufällig auch die Daphne wieder. Daphne gehört

zu den Planetoiden, die manchmal recht hell (Maximum 9. Größe) und zu anderen Zeiten sehr schwach sind (Minimum 12. Größe).

Aus gleicher Ursache wie die Daphne blieb dann die von Tuttle 1861 entdeckte (66) Maja verschwunden, bis endlich im Jahre 1876 Herr Palisa in Pola, gestützt auf weitläufige Berechnungen des Herrn L. Schulhof in Paris, diesen ziemlich kleinen Planeten glücklich wiederfand.

Anders verhält es sich mit (77) Frigga, einem von C. H. F. Peters in Clinton 1862 entdeckten und 1864 wieder beobachteten Planeten mit einer wenig exzentrischen und nur unbedeutend von der Ekliptik, der Erdbahnebene, abweichenden Bahn. Der Planetoid blieb in der Folgezeit unauffindbar trotz wiederholter Nachsuchungen. Erst im Jahre 1879 fand ihn der Entdecker selbst wieder, sonderbarerweise gar nicht weit entfernt vom berechneten Orte. Peters glaubte damals ganz sicher, Helligkeitsschwankungen an Frigga beobachtet zu haben und machte solche auch verantwortlich für die Unsichtbarkeit des Planeten in der langen Zwischenzeit von 1864 bis 1879. Die Frage scheint zwar nicht entschieden, doch dürfte mit Rücksicht auf die in neuester Zeit mehrfach bekannt gewordenen Fälle von Lichtänderungen kleiner Planeten[1]) auch die Frigga eine neue diesbezügliche Untersuchung verdienen.

Einige spätere Planetoiden, die nach mehr oder weniger langer Unsichtbarkeit wieder gefunden worden sind, mögen hier unerwähnt bleiben. Noch immer harren aber (99) Dike und (132) Aethra ihrer Neuentdeckung. Ganz deutlich zeigt sich bei diesen Planeten der Einfluß ihrer Bahnformen und Bahnlagen auf ihre Sichtbarkeit. Die Dike muß im April oder Mai in Opposition zur Sonne stehen, wenn einige Aussicht zu ihrer Wiederauffindung vorhanden sein soll, sonst ist sie viel zu schwach (unter 13. Größe) oder steht tief im Süden. Auch war die Bahn wegen der kurzen Beobachtungsdauer im Jahre 1868 schwer zu berechnen. Ähnlich steht es mit der Aethra, die eine ungewöhnlich stark exzentrische Bahn besitzt, sodaß sie im Maximum 8,5. Größe werden sollte, während sie im Minimum auf 13. Größe herabsinkt. An diesen Planeten knüpft sich eine im Jahre 1888 von dem Pariser Gelehrten E. Dubois aufgestellte Theorie, daß Aethra nach ihrer Entdeckung nicht wiederzufinden sei, weil sie inzwischen in den Anziehungsbereich des Mars getreten wäre und nun einen der 1877 entdeckten Marsmonde bilde. Wenn wirklich eine solche Annäherung stattgefunden hätte, so würde diese höchstens eine kleine Bahnstörung zur Folge gehabt haben, aber niemals ein Festhalten der Aethra durch den Mars, außer wenn ein direkter Zusammenstoß eingetreten wäre. Allein die Aethrabahn kommt der Marsbahn nicht näher als auf 80 Mill. Kilometer! Obwohl nun bei der Einfangtheorie grobe Versehen mit unterlaufen sind, hat man sie kürzlich doch wieder in englischen Blättern lesen können. Es wird also Zeit, daß der Zufall die Aethra den Planetensuchern wieder ins Gesichtsfeld ihrer Fernrohre oder ihrer photographischen Platten führt. Wiedererkennen würde man sie auf alle Fälle, wie man auch andere lang vermißte Planetoiden leicht wieder erkannt hat, so z. B. (149) Medusa (unsichtbar von 1875 bis 1891), (163) Erigone (1876 bis 1892), (175) Andromache (1877 bis 1893), (188) Menippe (1878 bis 1897).

Nicht sofort zu identifizieren war bei der zufälligen Wiederauffindung (156) Xanthippe, die 1875 von Palisa entdeckt, aber nur spärlich von ihm und einigen anderen Astronomen beobachtet worden war. Aus den wenigen Beobachtungen ließen sich alle möglichen Bahnen berechnen, der weitere Lauf des Planeten

[1]) Vergl. „Das Weltall", Jahrg. I, S. 92, 98, 160 und 172.

blieb also ganz unbestimmt. Wiederholt wurden später Planetoiden gefunden, wie (248) Lameia 1885, (322) Phaeo 1891, (403) Cyane 1895, die man erst für Xanthippe glaubte halten zu sollen, bis die genauere Rechnung dartat, daß diese neuen Planeten im Jahre 1875 nicht am Orte des verlorenen Planeten gestanden haben konnten. Im September 1901 wurde dagegen von Herrn Wolf in Heidelberg photographisch ein Planetoid gefunden, den man mit größerer Wahrscheinlichkeit für Xanthippe halten konnte. Aber es war noch eine dritte Entdeckung nötig, die Herrn Wolf im November 1902 glückte, bis man endlich dank der von Herrn Ebell in Kiel ausgeführten Rechnungen sicher sagen konnte, daß man die „böse Xanthippe" wirklich wieder eingefangen hatte.

Nur der sehr geringen Helligkeit und der starken Bahnexzentrizität war die zehnjährige Unsichtbarkeit (von 1882 bis zur photographischen Neubeobachtung durch Wolf 1892) des Planetoiden Agathe (228) zuzuschreiben, dessen Durchmesser man auf kaum mehr als 15 km schätzen kann. Die Bahn war nämlich durch Herrn Kreutz (Kiel) sehr genau berechnet worden, so daß nur eine unerhebliche Änderung der Umlaufszeit (einige Stunden bei $3^1/_4$jähriger Periode) sich erforderlich erwies. Dann bot sich 1895 nochmals Gelegenheit, die Agathe in leidlicher Helligkeit zu beobachten, während man hiernach wieder geduldig bis zum nächsten Jahre 1905 auf ein Wiedersehen warten muß. Nach den Planeten Eros und (391) Ingeborg kommt von den sicher berechneten Gliedern der Planetoidengruppe Agathe der Erde am nächsten. Gerade an diesem Beispiele ist aber deutlich zu erkennen, wie schwer solche erdnächste Planeten zu entdecken sind, wenn ihre Bahnen eine nicht sehr kleine Exzentrizität besitzen. Wenn dann noch die Bahnen stärker gegen die Erdbahnebene geneigt sind, so werden solche Planeten fast immer weit nördlich oder südlich von der Ekliptik stehen, die Nachsuchungen nach neuen Planeten beschränken sich aber vorwiegend auf die Nachbarschaft jener Hauptplanetenzone. Daraus folgt, daß noch manche erdnahe Planetoiden bis jetzt unbemerkt geblieben sein können, und daß weitere interessante Entdeckungen auf diesem Gebiete noch immer nicht ausgeschlossen sind. Die eben genannte Ingeborg bildet in dieser Hinsicht ein bemerkenswertes Seitenstück zu Agathe. Bei ihrer am 1. November 1894 in Heidelberg erfolgten Entdeckung fiel sie durch ihre abnorme Bewegung nach Süden auf, täglich mehr als ein halber Grad. Während man sonst bei neuen Planetoiden, um den Beobachtern deren Lauf für einige Wochen im voraus ungefähr angeben zu können, die Bahn provisorisch als Kreisbahn berechnet, hat Herr L. Schulhof (Paris) bei seiner ersten Rechnung die Bahn der Ingeborg wie die eines neuen Kometen als Parabel behandelt. Später wurde die Bahn von Herrn J. Coniel (Paris) auf Grund zahlreicher Beobachtungen so genau bestimmt, daß der Planet, als er nach sieben Jahren oder zwei seiner eigenen Umläufen um die Sonne zum erstenmale wieder in günstige Lage gegen die Erde gelangte, dicht am berechneten Orte aufgefunden wurde. Auch hier zeigte Ingeborg in der Erdnähe (96 Mill. Kilometer) ein ganz anderes Verhalten als gewöhnliche Planetoiden, deren Bewegung hauptsächlich in der Richtung von Osten gegen Westen erfolgt, während sie hier fast ausschließlich von Norden nach Süden ging. Ferner änderte sich die Helligkeit durchaus nicht so, wie man es nach der Änderung des Erdabstandes der Ingeborg hätte erwarten sollen, auch hier sind also ungewöhnliche Lichtschwankungen nicht ausgeschlossen.

Insgesamt sind von den 463 Planetoiden des XIX. Jahrhunderts 44 gegenwärtig als „verloren" zu bezeichnen; davon sind 9 vor Ende des Jahres 1890

entdeckt, die 35 übrigen stammen aus dem letzten Jahrzehnte des verflossenen Säkulums. Von den neueren ist ein erheblicher Teil seit der Entdeckung noch nicht wieder in günstige Stellung oder zu genügender Helligkeit gelangt. Von einigen ist die Bahn nur ganz ungenau bekannt und ein Planet (452), photographisch entdeckt durch Keeler, den früheren Direktor der Licksternwarte, wird überhaupt nie heller als 16. Größe — solche Gestirne werden wohl kaum jemals wieder gesehen werden; ein großes Unglück sind diese Verluste gerade nicht. Nur in einigen Fällen verdienen die vermißten Planeten aufgesucht zu werden, so die der Erde sehr nahe kommenden Planetoiden (323) Brucia (nebenbei bemerkt der erste photographisch entdeckte kleine Planet, den Herr Wolf der durch ihre Freigebigkeit um die Astronomie hochverdienten Miß C. W. Bruce zu Ehren benannt hat), (330) Adalberta und (422) Berolina.

Das neue Jahrhundert hat schon gegen 70 Planetoiden gebracht, deren Bahnen mit größerer oder geringerer Genauigkeit berechnet werden konnten. Die Bedingung, daß diese Gestirne zu verschiedenen Zeiten an weit auseinander liegenden Stellen ihrer Bahnen beobachtet sein müssen, ist erst bei etwa 20 derselben erfüllt. Wiederholt hat sich dabei die photographische Planetenforschung, die Herr Prof. Max Wolf in Heidelberg seit 1891 systematisch betreibt, insofern von großem Nutzen erwiesen, daß sich auf älteren Aufnahmen nachträglich noch die früher übersehenen Spuren neu entdeckter Planeten auffinden ließen. Ein von Prof. Wolf herausgegebenes Verzeichnis der von ihm und seinen Gehilfen bis Ende 1902 erlangten Himmelsaufnahmen erleichtert solche Aufsuchungen ganz erheblich. Übrigens haben auch die zahlreichen Aufnahmen, die man auf der Sternwarte des Harvard College in Amerika aufbewahrt, schon ihren wertvollen Beitrag zur Planetoidenkunde geliefert, indem sie den Lauf des von Herrn Witt 1898 entdeckten Eros zurück zu verfolgen erlaubten bis zum Jahre 1893. Der Aufforderung, einem anderen vielleicht ebenso merkwürdigen Planeten, der in Heidelberg 1901 leider nur ein- oder zweimal photographiert ist, nachzuforschen, ist die Harvardsternwarte bis jetzt nicht nachgekommen. Möglicherweise fehlen dort wieder bei der Fülle von Aufgaben, deren Erledigung sich dieses Institut zum Ziele gesteckt hat, die nötigen Hilfskräfte für solche besonderen Arbeiten. Solche Beweise ihrer Existenz in Gestalt vereinzelter Wegspuren haben in den letzten Jahren noch zahlreiche kleine Planeten geliefert, die aber fast alle so lichtschwach waren, daß an ihre Weiterverfolgung nicht zu denken war. Ist es doch fast ausschließlich Herr Dr. J. Palisa in Wien, der sich um die schwachen und schwächsten Neuentdeckungen dieser Art bemüht und dem Rechner Beobachtungen liefert, die, abgesehen von den naturgemäß weniger scharfen photographischen Positionen, eine Bahnbestimmung ermöglichen. Ein einzelner Beobachter kann aber nur eine beschränkte Anzahl Planeten verfolgen, zumal in dem unbeständigen Klima Mitteleuropas.

Die Venus-Rotation.

Eine Untersuchung auf der Flaggstaff-Sternwarte.

Auf der in klimatischer Hinsicht und für astronomische Beobachtungen am Himmel verhältnismäßig sehr günstig gelegenen Flaggstaff-Sternwarte in Arizona sind einige Beobachtungen unserer Nachbarn im Planeten-Systeme, der Planeten Venus und Mars, neulich ausgeführt worden, die ein weitgehendes

Interesse beanspruchen können. Es mögen hier diese auf Venus sich beziehenden Beobachtungen in Kürze besprochen werden.

In unseren Breiten und mit unseren Hülfsmitteln können wir zwar die Resultate so subtiler Messungen, wie der hier in Rede stehenden, nicht bestätigen. Das Studium der Detailphänomene, die die erwähnten beiden Planeten zeigen, war bis jetzt hauptsächlich den Sternwarten in Milano, auf Collurania, Teramo in Italien und Nizza vorbehalten. Bekanntlich sind die Untersuchungen dieser Planeten von Prof. Giovanni Schiaparelli in Milano eingeleitet worden. Er war der erste, der die Behauptung aufstellte, daß die beiden inneren Planeten Merkurius und Venus eine schnelle Rotation nicht besitzen, genauer ausgedrückt, daß ihre Rotationszeiten ihren Umlaufszeiten gleich seien, so daß dieselben, wie der Mond der Erde, immer dieselbe Seite der Sonne zuwenden. Diese Auffassung wurde indessen von verschiedenen Seiten als alles andere als unanfechtbar bezeichnet, und schon vor etwa fünfzehn Jahren wurde darauf hingewiesen, daß zur Entscheidung der Frage nur die Ausführung spektroskopischer Beobachtungen an der Venus, nach der von Keeler auf Saturn angewandten Methode, geeignet wäre.

Im Jahre 1900 wurde späterhin eine solche Untersuchung von Belopolsky an der Pulkowa-Sternwarte ausgeführt. Obgleich seine Beobachtungen ziemlich divergierend waren, glaubte er indessen aus denselben eine kurze Rotationszeit (von etwa 24 Stunden) und eine Äquatorial-Geschwindigkeit der Venus von 0,6 bis 0,9 km folgern zu können. Wenn er auch ausdrücklich gestand, daß er bei den Messungen unwillkürlich solche Spektrallinien wählte, die eine Verschiebung in der gewünschten Richtung zeigten, so dürfte indessen dieses Geständnis weniger als das von ihm abgeleitete positive Resultat berücksichtigt worden sein.

Die Untersuchung ist im Jahre 1903 von Slipher auf der Flaggstaff-Sternwarte erneuert worden, und wenn wir auch seine Resultate nicht direkt bestätigen können, so wird wenigstens das bestätigt werden müssen, daß seine Untersuchung sich durch Präzision auszeichnet.

Dem sog. Dopplerschen Prinzipe gemäß verschiebt sich die Farbe eines Gegenstandes, wenn der Gegenstand sich nähert oder entfernt. Hieraus folgt, daß auch die Spektrallinien im Spektrum des Gegenstandes sich bei der Bewegung derselben in der Visierrichtung verschieben. In derselben Weise, wie man hieraus auf die Bewegung der Sterne im Visionsradius schließen kann, ist es auch in mehreren Fällen gelungen, die Rotation der Himmelskörper durch die Verschiebung ihrer Spektrallinien zu konstatieren. Richten wir z. B. das Spektroskop auf den Planeten Venus, in der Weise, daß der Spalt längs dem Äquator des Planeten gestellt wird, so erblicken wir eine Reihe von Linien, deren jede den Äquator des Planeten darstellt. Hätte der Planet keine Rotation, so würden diese Linien offenbar ihre Normallagen einnehmen, und nach ihrer Richtung mit den entsprechenden Linien irgend einer irdischen, zur Vergleichung angewandten Lichtquelle zusammenfallen. Hat aber anderseits der Planet eine Rotation, so entfernt sich offenbar der eine und nähert sich der andere Rand des Äquators. Die entsprechenden Enden einer Spektrallinie müssen sich also entgegengesetzt verschieben, so daß die Linie sich schräg gegen die Normalrichtung lagert. Photographiert man die Erscheinung, so läßt sich der Verschiebungswinkel auf der photographischen Platte ausmessen. Mr. Slipher wandte einen Spektrographen von J. A. Brashear Co. mit drei 63grädigen Flintglasprismen in Verbindung mit dem Clarkeschen 24zölligen Refraktor an. Beobachtungen wurden ausgeführt

einerseits mit Spalt parallel dem Äquator, andrerseits senkrecht gegen denselben, in welch letzterem Falle keine Verschiebung stattfinden sollte. Es zeigte sich aber auch im ersteren Falle keine Verschiebung und hiermit war es also mit Rücksicht auf die Genauigkeit der Beobachtungen bewiesen, daß der Planet eine selbständige Rotation nicht besitzt.

Einer Umlaufszeit von 24 Stunden würde nämlich eine lineare Geschwindigkeit von 0,4 km entsprechen, während sämtliche Beobachtungen (26 Platten an 12 Beobachtungstagen) nur eine Geschwindigkeit von 0,01 bis 0,02 km angeben. Der gemessene Winkel 0',36 hätte im Falle einer 24stündigen Rotation den Betrag von 0°,36 haben müssen, eine Größe, im Vergleich mit welcher die Beobachtungsfehler verschwindend klein waren.

Um indessen in ganz befriedigender Weise sich von der Richtigkeit dieses Resultates zu versichern, unternahm Mr. Slipher noch (zur Kontrolle) eine vollständig analoge Untersuchung des Planeten Mars, dessen Rotationszeit anderweitig bekannt ist und ohne jeden Zweifel etwa 24 Stunden beträgt. In diesem Falle stellten sich nun die Verhältnisse anders, nämlich so, daß bei Spaltlage senkrecht gegen den Äquator, wie es sein sollte, wieder keine Verschiebung beobachtet wurde, während erst bei Spaltlage parallel dem Äquator sich eine Verschiebung bemerkbar machte, die einer Geschwindigkeit von 0,20 km entsprach.

Die folgende kleine Zusammenstellung zeigt am deutlichsten die Resultate der subtilen Untersuchungen von Mr. Slipher und dürfte geeignet sein, über den wahren Sachverhalt bei der Venusrotation keinen Zweifel mehr zu lassen.

Planet	Angenommene Periode	Berechnete Geschwindigkeit	Beobachtete Geschwindigkeit
Mars . . .	24,62 Stunden	0,24 km	0,21 km
Venus . . .	24 "	0,45 "	—0,01 "
Venus . . .	225 Tage	0,00 "	

Wir ersehen nämlich hieraus, daß die beobachtete Geschwindigkeit von 0,21 km mit der Annahme einer Rotationszeit von 24,62 Stunden für Mars übereinstimmt. Während hieraus noch folgt, daß die spektroskopischen Beobachtungen Sliphers also mit großer Genauigkeit Geschwindigkeiten von 0,2 km nachzuweisen im Stande sind, wird die angenommene lineare Geschwindigkeit der Venus von 0,45 km nicht nur in keiner Weise bestätigt, sondern im Gegenteil die 225tägige Rotation des Planeten durch die fast vollständige Übereinstimmung der Zahlen 0,00 und —0,01 als geradezu unzweifelhaft hingestellt.

Prof. K. Bohlin in Stockholm.

Die helle Wolke in der Milchstrasse im Scutum.

(Mit Tafel.)

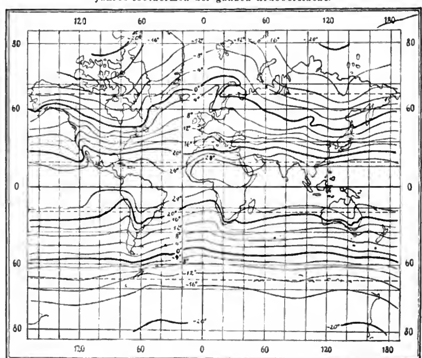
Die helle Wolke im Scutum, wohl für's bloße Auge die auffallendste Gegend des bei uns sichtbaren Milchstraßenteiles, wurde des öfteren von mir photographiert, zuletzt mit den zwei 16-Zöllern des Bruce-Teleskopes am 7. Juli 1904 mit 3 Stunden 30 Minuten Belichtung. Die Aufnahme geschah auf Matterplatten, ohne Hinterkleidung auf der Glasseite, weil keine Zeit dazu war. Deshalb zeigen auch die helleren Sterne ihre typischen Ringe von der Glasreflexion. Die Gegend ist dadurch besonders merkwürdig, daß die hier ganz besonders dicht stehenden Sterne fast nur zu den schwächsten Größenklassen gehören und im Durchschnitt

viel kleinere Scheibchen geben als in anderen Gegenden der Milchstraße, z. B. im Schwan. Außerdem ist der Sternhaufen (Messier 11), der fast in der Mitte des Bildes liegt, eines der ersten Beispiele gewesen, an denen die photographische Platte gezeigt hat, daß diese Sternhaufen wesentliche Teile der Milchstraße sind und nicht dahinter liegen. Sehr instruktiv ist das Bild ferner für die Theorien über die Höhlenbildung, die hier in allen Formen vor sich geht, indem sie die Milchstraße, diesen Rest unseres Ursternhaufens, mehr und mehr verkleinert oder umformt. Max Wolf.

Kältepole und Eistriften der Antarktis in den Jahren 1902 bis 1903.

Die Klimatologie der Antarktis hat durch die Unternehmungen der Jahre 1901 bis 1904 aus zwei vorgesehenen Gründen außerordentliche Förderung erfahren. Es wurden ganze Jahre ausbeobachtet, und die Beobachtungen fanden an mehreren Stellen gleichzeitig statt. Dazu kam die außerordentliche Polhöhe, in der zwei Südwinter zuzubringen der englischen Expedition gelang, und der gänzlich unerwartete Umstand, daß in diesen Beobachtungsjahren eine der schwersten antarktischen Eistriften einsetzte.

Karte I.
Jahres-Isothermen der ganzen Erdoberfläche.

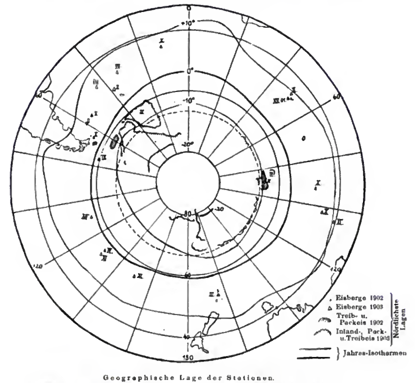


Aus den gleichzeitig im Jahrgang 1902/03 vorgenommenen Temperaturbeobachtungen der englischen, der deutschen und der schwedischen Station ergibt sich die Jahrestemperatur an der erstgenannten südlichsten Station um 6,4° C. geringer als an der deutschen, um 5,6° C. geringer als an der schwedischen Station. Die durchschnittliche Temperaturabnahme beträgt demnach in jenen Breiten $\frac{1}{2}$° C. auf einen Breitengrad. Dieser Wert, den man als Temperaturgradient bezeichnen kann, ermöglicht die Reduktion der Temperaturen der fünf seit 1898 vorhandenen Überwinterungen auf die übereinstimmende Breite von 70° S.

Jahrgang	Station	Ihre Breite S.	Mittlere Jahrestemperaturen			
			Beobachtet	Reduziert auf 70° S.		Jahrg. 1902/03
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
1898/99	„Belgika“	70° 30′	— 9,6°	— 9,3°	— 9,3°	— 14,4°
1899/00	Kap Adare	71° 18′	— 14,1°	13,4°	13,4°	— 14,8°
1902/03	„Discovery“	77° 49′	17,8°		13,9°	17,8°
dgl.	„Gauß“	66° 2′	— 11,4°		— 13,4°	— 11,4°
dgl.	Snow Hill	64° 22′	— 12,2°		15,0°	12,2°
			1902/03	durchschnittl.	— 14,1°	

Karte II.

Jahres-Isothermen der Antarktis und antarktische Eistriften 1902—1903.



Geographische Lage der Stationen.

„Belgika“ 70° 30′ S. Br., 90° W. L. — „Gauß“ 66° 2′ S. Br., 90° O. L.
Kap Adare 71° 18′ S. Br., 171° O. L. — Snow Hill 64° 22′ S. Br., 57° W. L.
„Discovery“ 77° 49′ S. Br., 167° O. L. — Scotiabay 61° S. Br., 45° W. L.

Aus der Kolonne VI ergibt sich, daß der Jahrgang 1898/99 um 4,8, der Jahrgang 1899/00 um 0,7° C. kälter war als der Jahrgang 1902/03. Und diese Werte ermöglichen die Reduktion jener Durchschnittswerte auf 1902/03. Auf Grund der reduzierten fünf rings um den Pol in verschiedenen hohen Breiten gewonnenen Jahrestemperaturen konnten die ersten Jahres-Isothermen zwischen 50 und 80° s. Br. entworfen werden. In Karte I ist durch sie die Erdkarte der Jahres-Isothermen nach Hanns Handbuch der Meteorologie auf gleiche Erstreckung nach Süden wie nach Norden ergänzt.

Da, wo sich auf den Karten der Isanomalen die sekundären Kältepole über Asien und Nordamerika zeigen, läßt diese Karte ein entgegengesetztes Verhalten der Isothermen niederer und höherer Breiten erkennen. Die ersteren wölben sich äquatorwärts, die letzteren polwärts vor. Dasselbe Verhalten tritt an den Isothermen südlich von Südamerika und von Australien, wenn auch in schwächerem Ausmaß, entgegen. Besonders deutlich wird es auf Karte II an den Isothermen von + 10° und — 10°. Man hat ein Recht, auf den gleichen Zusammenhang mit sekundären Kältepolen über den Südpolarkreis zu schließen und wird darin bestärkt durch die außerordentlichen Temperaturgegensätze, die besonders im Jahre 1903 zwischen der schwedischen Station auf Snow Hill und der nahen schottischen Station in Scotiabay auf den Süd-Orkneys festgestellt wurden. Die Durchschnittstemperatur der sieben Monate April bis Oktober 1903 ergab dort 16, hier nur 8° Kälte.

Ein anderer auffallender Zug des kalten Jahrgangs 1902/03 war nach den schwedischen Beobachtern das Vorwalten sehr heftiger südwestlichen Landwinde. Mit ihnen steht die schwere Eistrift in augenscheinlichem Zusammenhang. Sie bewegte sich nach vorwiegend nordöstlicher Richtung jedenfalls an der atlantischen Seite der Antarktis, wie aus den in der zweiten Karte festgelegten Grenzpunkten der Eisbeobachtungen ohne weiteres hervorgeht. Wilhelm Krebs.

Die Entstehung der Gestirne nach dem Schöpfungsmythus des Tlingitstammes in Britisch-Kolumbien.

Von M. Albrecht.

Anknüpfend an die interessanten Ausführungen des Herrn F. S. Archenhold über astronomische Vorstellungen der Indianer Mittel- und Südamerikas [1]) möchte ich auf den Schöpfungsmythus der Gestirne hinweisen, der sich bei einem Indianerstamm Nordamerikas, den Tlingiten, bis auf die Jetztzeit erhalten hat. Der Tlingitstamm ist im Südosten Alaskas als der nördlichste Indianerstamm Britisch-Kolumbiens ansässig. Es soll hier keine Parallele zwischen dem Sagenkreis der Algonkian und Iroquois und den Mythen der Tlingit gezogen werden, ist doch auch die Materie, die beide behandeln, eine verschiedene. Sie lassen alle einen Rückschluß auf das Geistesleben dieser Stämme ziehen. Die Sagen von dem großen Bären zeugen von einer intensiven Beobachtung der Tierwelt und Übertragung irdischer Vorgänge auf die Sternenwelt, wobei man der Phantasie die Zügel schießen läßt. Einem ähnlichen Studium der Tierwelt entsprangen die Sagen der Tlingiten, und zwar steht hier ein Tier, der Rabe, im Mittelpunkte aller Mythen, die sich auf die Schöpfung des Himmels und der

[1]) „Der große Bär in indianischen Sagen", „Weltall" 4. Jahrg., Heft 11, S. 208 ff.

Erde beziehen, eine Eigentümlichkeit, die sich bei fast allen Indianerstämmen Nordamerikas wiederfindet. Der Rabe ist nach diesen Anschauungen der Inbegriff der Schlauheit und Hinterlist. Diesen beiden Eigenschaften des Raben verdanken die Menschen alles, was ihre Lebensbedingungen ausmacht. Hören wir die Sage der Entstehung der Gestirne [1]):

Ein mächtiger Häuptling bewahrte Tageslicht, Sonne und Mond in einer Kiste auf, die er sorgsam in seinem Hause bewachte. Er wußte, daß einst Jetl, der Rabe, in Gestalt einer Fichtennadel kommen würde, sie ihm zu rauben, deshalb verbrannte er alles trockene Laub, das sich nahe seinem Hause fand. Der Rabe aber wollte das Tageslicht befreien. Er flog lange, lange Tage, um das Haus des Häuptlings zu finden. Als er es endlich fand, setzte er sich am Ufer eines kleinen Teiches nieder und dachte nach, wie er in das Haus kommen könne, in das er nicht einzutreten wagte. Endlich kam die Tochter des Häuptlings heraus, um Wasser in dem Teiche zu schöpfen. Er sprach zu ihr: „Ich will Dich zur Frau haben, aber Dein Vater darf es nicht wissen, denn er haßt mich!" Jene aber fürchtete den Zorn ihres Vaters und schlug die Werbung des Raben aus. Da verwandelte sich Jetl in eine Fichtennadel und ließ sich in den Teich fallen. Nach kurzer Zeit dachte er: „O käme doch des Häuptlings Tochter, Wasser zu holen!" Kaum hatte er so gedacht, da nahm jene einen Eimer und machte sich bereit, zum Teiche zu gehen. Ihr Vater fragte: „Warum gehst Du selbst? Ich habe doch viele Sklaven, die für Dich Wasser holen können." „Nein", erwiderte die Tochter, „ich will selbst gehen, denn sie bringen mir immer trübes Wasser." Sie ging zum Teiche und fand viele Fichtennadeln auf dem Wasser schwimmen. Vorsichtig schob sie diese zur Seite, ehe sie Wasser schöpfte. Eine war aber doch noch in den Eimer geraten. Sie versuchte, sie zu fangen und hinauszuwerfen, aber immer wieder entschlüpfte diese ihrer Hand. Da ward sie ärgerlich und trank das Wasser mit der Nadel. Diese aber war Jetl. Als sie ins Haus zurückkam und ihr Vater fragte, ob sie reines Wasser gefunden, erzählte sie, wie eine Fichtennadel ihr immer wieder aus der Hand geschlüpft sei und sie diese endlich mit heruntergeschluckt habe. Infolgedessen genaß sie nach neun Monaten eines Knaben, der niemand anderes als Jetl war.

Der Knabe wuchs rasch heran, und sein Großvater liebte ihn über die Maßen. Alles, was der Knabe sich wünschte, gab er ihm, selbst wenn es die kostbarsten Felle waren. Eines Tages aber schrie der Knabe unaufhörlich und wollte sich nicht beruhigen lassen. Er rief: „Ich will die Kiste haben, die dort oben am Dachbalken hängt." Es war aber die, in welcher der Häuptling das Tageslicht, die Sonne und den Mond aufbewahrte. Der Großvater versagte ihm seine Bitte aufs entschiedenste. Da schrie der Junge, bis er halb tot war vom Weinen und auch seine Mutter weinte. Nun nahm der Großvater endlich die Kiste herunter und ließ ihn hineinblicken. Hier sah Jetl das Tageslicht. Der Häuptling aber verschloß die Kiste und hing sie wieder auf. Da schrie der Knabe wieder und zwang endlich den Alten, die Kiste herunterzunehmen. Ehe er sie öffnete, stopfte er jedoch alle Ritzen und Löcher des Hauses zu, besonders auch den Rauchfang. Dann gab er dem Kleinen die Kiste. Dieser freute sich sehr und spielte damit, trug sie im Hause umher und warf sie wie einen Ball in

[1]) Nach Dr. Boas, der sie nach seinem Gewährsmann aus dem Stakhinkoan-Stamme in der Zeitschr. der Gesellschaft für Erdkunde, 23. Bd., S. 159 ff., erzählt. — Siehe auch Dr. A. Krause, „Die Tlingithen des südöstlichen Alaska", und Dr. Boas, „Reisen in Britisch-Kolumbien".

die Höhe. Bald aber wollte er den Rauchfang geöffnet haben, und als der Großvater nicht gleich einwilligte, schrie er wieder. Endlich öffnete dieser den Rauchfang ein wenig. „Nein, mehr, mehr!“ schrie der Knabe. Als er endlich ganz offen war, verwandelte sich der Knabe in einen Raben, barg die Kiste unter seinen Flügeln und flog davon.

Und er flog zu den Menschen, die im Dunkeln fischten und sprach: „O gebt mir etwas Fisch!“ Die Menschen aber verspotteten ihn. Da sprach er: „O habt Erbarmen mit mir, gebt mir etwas Fisch, dann gebe ich Euch das Tageslicht!“ Da lachten die Menschen und sagten: „Du kannst ja doch kein Tageslicht machen. Wir kennen Dich, Rabe! Du Lügner!“ Er bat nochmals um etwas Fisch und als sie es ihm wieder abschlugen, hob er den Flügel etwas auf und ließ den Mond hervorschauen. Da glaubten ihm die Menschen und gaben ihm Hering. Dieser hatte damals noch keine Gräten. Der Rabe war böse geworden, weil die Menschen ihm nicht geglaubt hatten. Deshalb steckte er viele Fichtennadeln in den Fisch, und seitdem haben die Heringe Gräten. Dann setzte er Sonne und Tageslicht an den Himmel, zerschnitt den Mond in zwei Hälften und setzte die eine als Mond an den Himmel und ließ diesen abwechselnd zu- und abnehmen. Die andere zerschlug er in kleine Stücke und machte die Sterne daraus. Als es aber Tag ward, und die Menschen einander sahen, liefen sie auseinander. Die einen wurden Fische, die andern Bären und Wölfe, die dritten Vögel. So entstanden alle Arten von Tieren.

Soweit die eigenartige Schöpfungsgeschichte. Auffallend bei dieser Sage ist die Sonderung von Sonne und Tageslicht, sodann ist es eigentümlich, daß der Mensch im dunkeln Chaos bestehend angenommen wird, der ja doch erst, nach andern Sagen der Tlingiten, vom Raben geschaffen wird. Es ist vielleicht auch anzunehmen, daß sich der Sagenerzähler unter diesen Menschen, die im Finstern leben, Wesen gedacht hat, die weder Mensch noch Tier waren, für die er aber keinen Namen hatte.

Andere Sagen der Tlingiten gehen spezieller auf die Schöpferkraft des Raben ein, der auch bei den Nachbarstämmen als Erschaffer von Sonne, Mond und Sternen, der Erde und der Menschen verehrt wird. Sonne und Mond spielen besonders bei den im Süden Kolumbiens wohnenden Stämmen eine große Rolle. Dort werden diese beiden Gestirne meist als Brüder betrachtet.

Erinnert sei auch an die Tlingitsage von der Entstehung der Gezeiten. In diesem Mythus gelingt es der Schlauheit des Jetl, den Riesen Qanuq zu bewegen, seine Beine, mit denen er das Wasser emporhielt, auszustrecken, wodurch das Wasser zurückströmte und Ebbe eintrat.

So primitiv alle Tlingitsagen in ihrer Anschauungsweise sind, so phantastisch ist ihre Komposition. Reichen sie an innerem Gehalt auch nicht an den Sagenschatz der Algonkian und Iroquois heran, so zeugen sie doch von dem reichen Geistesleben dieses jetzt dem Untergang geweihten Indianerstammes. Sie erzählen gern, diese urwüchsigen Natursöhne und zeigen dem Fremdling ehrfurchtsvoll den Berg, der bei der allgemeinen Sintflut allein aus den Wassern emporragte und der Ausgangspunkt eines neuen Lebens wurde.

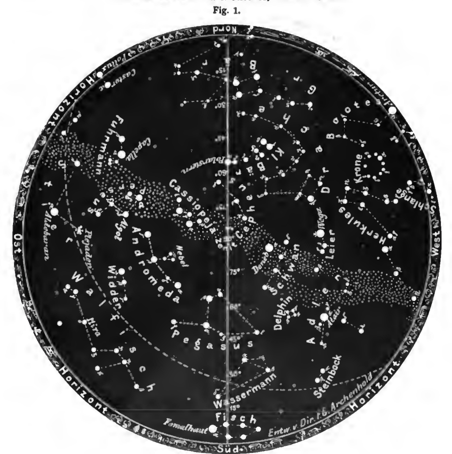
Der gestirnte Himmel im Monat Oktober 1904.

Von F. S. Archenhold.

Sobald die Sonne den Äquator überschritten hat und wieder in südliche Deklinationen kommt, erscheint der Sternenhimmel in größerer Helligkeit, und die Wintergestirne erheben sich in früher Abendstunde wieder über den Horizont. Der Oktober erscheint wegen des frühen Beginns der Dunkelheit und der noch erträglichen Temperatur ganz besonders geeignet, an der Hand unserer Sternkarten sich mit dem gestirnten Himmel vertraut zu machen.

Der Sternenhimmel am 1. Oktober, abends 10 Uhr.

Fig. 1.



(Polhöhe $52^1/_2{}^0$)

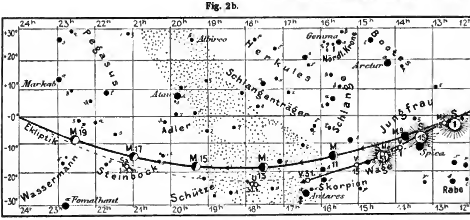
Die Sterne.

Unsere Karte (Fig. 1) gibt den Sternenhimmel wieder für den 1. Oktober abends 10^h, sie gilt aber auch gleichzeitig für den 15. Oktober um 9^h und für den 1. November um 8^h abends u. s. f. Wenn wir uns gegen Süden aufstellen, so sehen wir im Meridian

um diese Zeit vom Horizont anfangend bis zum Zenit, die drei Sternbilder: „Südlicher Fisch“, „Wassermann“ und „Pegasus“ lagern. Fomalhaut, 1. Größe, ist der hellste Stern im Sternbilde des „Südlichen Fisches“; er ist den Seefahrern wohlbekannt dadurch, daß er, von nur schwächeren Sternen umgeben, besonders auffällt; in unseren Breiten steigt er nur wenige Grade über den Horizont empor. Der „Wassermann“ ist ein unscheinbares Sternbild, enthält aber sehr viele bemerkenswerte Objekte. Hierhin gehört ein ziemlich heller Sternhaufen, der mit α und β ein Dreieck bildet und auch in unsere Sternkarte eingezeichnet ist; Maraldi fand ihn 1746, in kleinen Fernrohren erscheint er rund und wie ein Nebel, erst Herschel löste ihn in einzelne Sterne auf. In der Verlängerung von α und β, von β soweit entfernt wie letzterer von α, steht der berühmte Saturn-Nebel, so genannt, weil er dem Saturn mit seinen Ringen ähnlich sieht. Seine Position war in Heft 20, S. 387 angegeben, jedoch stimmte die Bemerkung nicht, daß er in unsere Karte eingezeichnet sei; es unterbleibt dies, da nur in größeren Fernrohren sein saturnartiger Ring zu erkennen ist. Die drei hellsten Sterne im „Pegasus“ α, β, γ bilden mit α Andromedae ein großes Viereck, dieses wiederum mit β, γ Andromedae und α im

Lauf von Sonne, Mond und den Planeten

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars.

Perseus eine Configuration von 7 Sternen, die dem großen Bären sehr ähnlich sieht. Wenn unsere Leser diese Configuration am Himmel einmal aufgesucht haben, so werden sie die drei Sternbilder „Pegasus“, „Andromeda“ und „Perseus“ immer schnell wieder erkennen. Auch im „Pegasus“ befindet sich ein schöner Sternhaufen, und zwar unweit ε bei Rect. $= -21^h\,25^m$, Decl. $= +11^\circ\,44'$, auch dieser Sternhaufen ist von Maraldi 1755 zuerst gesehen, freilich nur als Nebel, auch ihn hat Herschel aufgelöst. Sein Durchmesser beträgt beinahe 4′ und ist er bereits im Zweizöller zu erkennen, freilich löst sich seine Mitte erst in größeren Fernrohren in einzelne Sterne auf. — Im Osten hat sich das bekannte Dreieck, „Plejaden“, „Aldebaran“ und β im „Stier“ schon über 20° über den Horizont erhoben, so daß die Lichtschwankungen des in dem darüberstehenden Sternbild „Perseus“ befindlichen Veränderlichen Algol in diesem Monat sehr günstig beobachtet werden können. Wir geben für den Oktober folgende Lichtminima an:

Oktober 2. 6^h nachm.,	Oktober 19. 11^h abends,
- 14. 5^h morgens,	- 22. 8^h abends,
- 17. 2^h morgens,	- 25. 5^h nachm.

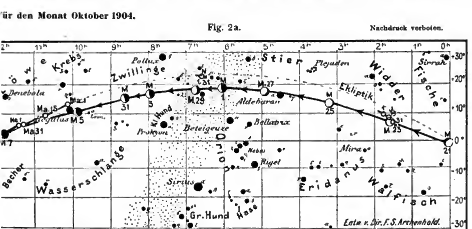
Über den dunklen Begleiter, welcher beim Vorübergang das Licht des Algol abschwächt, haben wir in diesem Jahrgang S. 77 bereits alles nähere mitgeteilt. — Oberhalb „Perseus“

finden wir, mit den hellsten Sternen ganz in der Milchstraße liegend, die „Cassiopeja“, welche auf der östlichen Seite soweit vom Zenit absteht, wie auf der westlichen Deneb im „Schwan“. — Genau über dem Westpunkt sehen wir die Wega, einen der glänzendsten Sterne am Himmel, in der „Leier“ in einer Höhe von 50° über dem Horizont. Zwischen den beiden nächst-hellsten Sternen in der „Leier“, β und γ, liegt der berühmte Ringnebel. Seine scheinbare Größe gleicht fast der Jupiterscheibe, und schon schwächere Fernrohre zeigen ihn in der Form eines elliptischen Ringes, dessen Achse sich wie 5 : 4 verhält. In großen Fernrohren zeigt sich, daß auch das Innere des Ringes matt erleuchtet ist, auch befindet sich im Zentrum des Ringes ein Stern, der zweifelsohne ein unregelmäßig Veränderlicher sein dürfte; Herschel und Rosse konnten von ihm nichts wahrnehmen, Hahn sah ihn im Jahre 1803, andere Beobachter haben ihn dann lange vergeblich gesucht, bis ihn Young wiederum im Jahre 1884 sah und von Gothard ihn 1896 photographierte; wiederum sah ihn Spitaler 1887 und Brenner 1893. Ähnlich verhielten sich Lichtknoten, die in dem Ringe selbst sichtbar geworden sind. Dieses Spiel des Sichtbarseins und wieder Unsichtbarwerdens des Zentralsterns und kleinerer anderer

für den Monat Oktober 1904.

Fig. 2a.

Nachdruck verboten.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Sterne hat sich bis in neuere Zeit wiederholt, und ist die Geschichte dieser interessanten Lichtveränderungen von Sternen in der Nähe des Ringnebels noch nicht völlig aufgeklärt und abgeschlossen.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Erscheinungen auf der Sonne werden jetzt von allen Seiten mit erhöhter Aufmerksamkeit verfolgt, seitdem ein Zusammenhang[1]) der Sonnenflecke mit den elektrischen Erscheinungen auf der Oberfläche der Erde und in unserer Atmosphäre nachgewiesen ist. Hale in Amerika, Deslandres in Frankreich und neuerdings die beiden Lockyer, Vater und Sohn, in England, sind bemüht, auch mit Hülfe der K-Linie die dampfförmigen Calcium-Protuberanzen auf der Sonnenoberfläche und am Rande der Sonne zu photographieren und ihre Gestalt zu studieren. Nicht nur sind die schnellen Veränderungen, welchen diese Protuberanzen in kurzer Zeit unterworfen sind — so fand Lockyer, daß eine Calcium-Protuberanz am 19. Juli 1904 in 5 Stunden von 192000 engl. Meilen auf 216000 wuchs — von höchstem Interesse für das Studium der Sonnentätigkeit, es ist auch zu erwarten, daß auf diese Weise noch wichtige Zusammenhänge zwischen

[1]) Vgl. F. S. Archenhold, Sonnenflecken, Erdströme und Nordlichter, Jg. 4, Heft 4 u. 5 d. Z.

Sonnentätigkeit und irdischen Erscheinungen gefunden werden. Die Eruptionstätigkeit auf der Sonne wird noch weiter zunehmen, dagegen nimmt die Höhe der Sonne über dem Horizont jetzt sehr schnell ab, am 1. Oktober steht sie mittags noch 34° hoch, am 31. Oktober nur noch 23°. Ihr Aufgang erfolgt am 1. Oktober um 6^h 9^m, der Untergang um 5^h 43^m, am 31. geschieht der Aufgang erst um 7^h 4^m, der Untergang jedoch schon um 4^h 37^m.

Der Mond ist von 2 zu 2 Tagen, immer für Mitternacht, in unsere Karten Fig. 2a und 2b eingetragen, und zwar immer in seinen Phasengestalten, so daß sofort zu erkennen ist, in welchen Nächten das Mondlicht hei der Beobachtung eines veränderlichen Sternes oder von Sternschnuppen störend einwirkt; die Hauptphasen des Mondes fallen auf folgende Tage:

Letztes Viertel: Okt. 2. $2^3/_4{}^h$ nachm., Neumond: Okt. 9. $6^1/_4{}^h$ morgens,
Erstes Viertel: - 16. $6^3/_4{}^h$ morgens, Vollmond: - 24. 0^h mittags,
Letztes Viertel: Okt. 31. Mitternacht.

Sternhedeckungen finden im Oktober zwei statt, deren Daten hier folgen:

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rect.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
Okt. 1.	111 Tauri	5,5	5^h 19^m	+ 17° 18′	4^h 18^m,7 morgens	85°	5^h 33^m,3 morgens	264°	Mond im Meridian 4^h 47^m morgens.
- 27.	γ Tauri	4	4^h 14^m	+ 15° 24′	5^h 53^m,7	131°	6^h 39^m,3	217°	Sonnenaufgang 6^h 54^m

Die Planeten.

Merkur wird von Mitte des Monats an wieder unsichtbar. Wir sehen deutlich auf unserer Karte, wie sein Abstand von der Sonne immer mehr abnimmt. Sein westlicher Stundenwinkel nimmt vom 1. Oktober = 1^h 14^m auf 16^m am 31. Oktober ab. Am 1. Oktober erreicht er seine größte westliche Elongation von der Sonne = 17° 54′. Am 8. Oktoher 4^h morgens steht er der Mondsichel sehr nahe, so daß er um diese Zeit gut aufgefunden werden kanu.

Venus wird am westlichen Himmel immer besser zu heobachten sein, jedoch wächst die Dauer ihrer Sichtbarkeit auch im Monat Oktoher auf nur etwas über $^1/_2$ Stunde an, es liegt dies daran, daß sie in zu tiefer Deklination steht, am 31. Oktober in $-22^1/_2$°. Ihre Sichtbarkeit wird bis zum Schluß des Jahres zunehmen, und sie wird Ende Dezember als Abendstern 3 Stunden lang zu sehen sein. Ihr östlicher Stundenwinkel nimmt vom 1. Oktoher = 1^h 16^m bis zum 31. Oktober auf 1^h 15^m zu. Die Zweifel, ob die Rotation der Venus sich in derselben Zeit vollzieht wie ihr Umlauf um die Sonne sind durch die neuesten Beobachtungen von Slipher auf spektroskopischem Wege (vgl. Bohlins Artikel S. 439) gehohen worden. Hierdurch sind nicht nur die ersten Beobachtungen von Schiaparelli über die Lage der Flecken auf der Venus bestätigt worden, sondern die Annahme, daß auch einstens unsere Erde der Sonne immer dasselbe Gesicht zuwenden wird, mit andern Worten: daß der Erdtag gleich dem Erdjahr werden wird, hat hierdurch eine große Stütze erhalten.

Mars Sichtbarkeitsdauer nimmt weiter zu und beträgt Ende des Monats bereits $3^1/_2$ Stunden, da er immer weiter hinter der Sonne zurückbleibt. Während sein westlicher Stundenwinkel am 1. Oktober 2^h 29^m betrug, ist er am 31. bereits auf 3^h 18^m angewachsen. Mars ist am 1. Oktober — wie auch unsere Karte 2a zeigt — am besten in der Nähe des hellsten Sternes vom Löwen, Regulus, aufzufinden.

Jupiter ist während des ganzen Monats das hellste Gestirn des Nachthimmels. Er tritt am 18. Oktober in Opposition mit der Sonne, sein Stundenwinkel beträgt dann gerade 12^h, seine Deklination nimmt ein wenig ab, beträgt jedoch am 31. Oktober immer noch + 7° 40′, so daß er um Mitternacht im Meridian eine Höhe von 45° erreicht, also gerade

den Meridian vom Zenit bis zum Horizont in zwei gleiche Hälften teilt. Es ist eine bekannte Täuschung, daß dieser Punkt dem Zenit näher erscheint als dem Horizont, wenn man nicht mißt, so glaubt man, daß etwa ein Punkt, der in Wirklichkeit 30° Höhe über dem Horizont hat, die Mitte zwischen Zenit und Horizont hält. Das wechselvolle Spiel der Verfinsterung der Jupitertrabanten ist in diesem Monat besonders günstig zu beobachten, und geben wir die Daten derselben in nachstehender Tabelle wieder.

Bürgerl. Datum	Trabant	Ein- od. Austritt	Mittl. Europ. Zeit	Bürgerl. Datum	Trabant	Ein- od. Austritt	Mittl. Europ. Zeit
Okt.				Okt.			
2.	III	Eintr.	5^h 0^m morgens	19	I	Eintr.	3^h 47^m morgens
3.	I	Eintr.	5 28 -	20.	II	Eintr.	1 26 -
4.	-	Eintr.	11 57 abends	-	-	Austr.	3 54 -
5.	II	Eintr.	8 19 -	-	I	Eintr.	10 16 abends
-	I	Austr.	2 29 morgens	21.	-	Austr.	0 25 morgens
-	II	Austr.	11 24 abends	22.	-	Austr.	6 53 abends
6.	I	Eintr.	6 26 -	23.	III	Austr.	6 53 -
-	-	Austr.	8 55 -	27.	I	Eintr.	11 56 -
12.	-	Eintr.	1 52 morgens	28.	-	Austr.	2 20 morgens
-	-	Austr.	4 13 -	29.	-	Eintr.	6 22 abends
-	II	Eintr.	10 54 abends	-	-	Austr.	8 49 -
13.	I	Eintr.	8 21 -	30.	II	Austr.	7 47 -
-	II	Austr.	1 37 morgens	-	III	Eintr.	9 8 -
-	I	Austr.	10^h 39^m abends	-	-	Austr.	10^h 54^m abends

Saturn geht zu Anfang des Monats bereits $1^1/_2{}^h$ nach Mitternacht, am Schluß des Monats schon vor Mitternacht unter, die Dauer seiner Sichtbarkeit nimmt bis auf 5 Stunden ab. Auf seiner Oberfläche waren in den letzten Abenden mit dem großen Treptower Fernrohr dunkle Streifen zu erkennen, und zwar mit einer Deutlichkeit, wie man sie sonst nur auf der Jupiters-Oberfläche zu sehen gewöhnt ist.

Uranus verschwindet jetzt auch für die kleineren Fernrohre, da die Sonne auf ihn zu rückt, er ist am westlichen Himmel zu Anfang des Monats nur mit Hülfe eines Fernrohres noch kurze Zeit zu sehen.

Neptun, der Grenzwächter unseres Planetensystems, wird von der Sonne immer mehr freigegeben ist, aber nur in großen Fernrohren ein dankbares Objekt.

Konstellationen:

Oktober 1. 8^h morgens Neptun in Konjunktion mit der Sonne.
- 1. 8^h morgens Merkur in größter westlicher Elongation, 17° 54′.
- 6. 0^h mittags Mars in Konjunktion mit dem Mond.
- 8. 4^h morgens Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 10. Mitternacht Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 18. 5^h morgens Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
- 18. Mitternacht Jupiter in Opposition mit der Sonne.
- 23. 11^h abends Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 27. 2^h morgens Venus in Konjunktion mit β im Skorpion, 1° 52′ südl.
- 27. 1^h mittags Aldebaran in Konjunktion mit dem Mond (Bedeckung).
- 31. 11^h vormittags Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.

Kleine Mitteilungen.

Über Naturwissenschaft und Weltanschauung sprach der bekannte Göttinger Physiologe Max Verworn am 14. November 1903 in der öffentlichen Sitzung der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.[1] Der Gedankengang seiner Rede ist folgender:

Eine naturwissenschaftliche Erklärung der psychischen Geschehnisse, d. h. ihre „Zurückführung auf die Elemente oder Prinzipien der Körperwelt“ ist unmöglich. Der platte Materialismus, wie ihn etwa Carl Vogt vertreten hat, gilt nach den berühmten Reden Du Bois Reymonds über „die Grenzen des Naturerkennens“ und „die sieben Welträtsel“ auch in weiteren Kreisen als überwunden. Der Monismus Haeckels, der bereits die Atome als beseelt annimmt, ist eine Form der Identitätslehre, und diese gibt auch keine Erklärung: „Entweder sie führt die beiden Reihen (die physische und die psychische) zurück auf ein Prinzip, die Substanz, dann ist dieses Prinzip ein unbekanntes und bleibt eine reine Hypothese, die uns nicht befriedigen kann; oder sie hält an dem Bekannten fest, dann stehen die beiden Reihen so unvermittelt nebeneinander wie vorher, und der Dualismus, der eben hinausgeworfen erschien, grinst wieder zur Tür herein.“ Eine dritte Anschauung endlich, die Energetik, wie sie neuerdings besonders von Wilhelm Ostwald in Leipzig verfochten wird, faßt die geistigen Prozesse als Äußerungen einer besonderen Energieform, der „psychischen Energie“ auf, und „ordnet damit die geistigen Vorgänge dem allgemeinen einheitlichen Prinzip unter“, dem Satz von der Erhaltung der Energie. Wie Licht, Wärme, Elektrizität ist auch die „psychische Energie“ eine Erscheinungsform der Energie überhaupt; sie entsteht etwa aus chemischer Energie und setzt sich etwa weiter in Wärmeenergie um. „Betrachten wir nun, fährt Verworn fort, die psychische Energie Ostwalds etwas kritischer, so nimmt sie allen bekannten Energieformen gegenüber eine durchaus eigenartige Ausnahmestellung ein. Alle anderen Energieformen sind objektiv, d. h. sinnlich wahrnehmbar; subjektiv, d. h. ohne Vermittlung unserer Sinnesorgane wären sie uns völlig unbekannt. Mit der psychischen Energie verhält es sich gerade umgekehrt. Sie ist objektiv nirgend nachweisbar, und wir kennen sie nur durch subjektive Erfahrung. Wir sehen, es ist eine Energieform, die in ihren Grundeigenschaften gänzlich von der Gesamtheit der uns bekannten Arbeitsleistungen in der Natur verschieden ist. Diese Verschiedenheit aber ist nichts anderes als die alte Kluft, welche die energetische Anschauung gerade überbrücken wollte, die Kluft, die eben zwischen der Reihe der psychischen und der Reihe der körperlichen Vorgänge besteht.“ Außerdem setzt der energische Monismus ad hoc gemachte Hypothesen voraus und hat daher wenig Aussicht auf Bestätigung.

Diesen Anschauungen setzt Verworn seinen „Psychomonismus“ entgegen: „Ich nehme einen Stein in die Hand. Was weiß ich von ihm? Er ist schwer — das ist eine Empfindung, — er ist kalt — auch eine Empfindung, — er ist hart — wieder eine Empfindung, — er hat eine Form — ein Komplex von Empfindungen, — er fällt und bewegt sich — ebenfalls ein Komplex von Empfindungen. Etwas anderes als Empfindungen kenne ich nicht von ihm. Ich kann suchen, soviel ich will, ich finde nur Empfindungen. Kurz, was ich „Stein“ nenne, ist nur eine bestimmte Kombination von Empfindungen. Dasselbe gilt für jeden Körper, auch für meinen eigenen, auch für den Körper anderer Menschen. So zeigt sich nur, daß die ganze Körperwelt nur aus Bestandteilen sich aufbaut, die ich als psychische zu bezeichnen gewöhnt bin. Der Gegensatz zwischen Körperwelt und Psyche existiert also in Wirklichkeit garnicht, denn die gesamte Körperwelt ist nur Inhalt der Psyche. Es gibt überhaupt nur eins, das ist der reiche Inhalt der Psyche“. Daher „kann die Aufgabe aller Wissenschaft nur darin liegen, diese Inhaltsbestandteile zu ordnen und ihre Beziehungen zu einander zu ermitteln.“

Bemerkt sei zum Schluß, daß Verworns Rede nicht als Entgegnung auf Ladenburgs bekannten Vortrag in Cassel anzusehen ist. W. M.

* * *

Sternschnuppenbeobachtung. Herr Uhrmacher Groppenbächer in Deidesheim teilt folgendes mit: „Am 13. August 1904 gegen 9 Uhr 10 Minuten abends sah ich in der Nähe des großen Bären und kleinen Löwen zwischen 30 und 40° Dekl. eine Sternschnuppe aufleuchten, welche zuerst die Schnelligkeit einer gewöhnlichen Sternschnuppe hatte, jedoch schnell größer wurde und einem

[1] „Naturwissenschaft und Weltanschauung.“ Eine Rede von Max Verworn. Leipzig. Verlag von J. A. Barth. 1904. Preis hübsch karton. M. 1,—.

flackernden Feuerball glich; sie bewegte sich dann immer langsamer und hatte eine Länge von 3 Monddurchmessern, eine Breite von 1/3 Mondurchmesser und wies ein sehr helles, violettes Licht auf. Die Bahn war gegen Nord-Westen gerichtet. Der Feuerball wurde immer kleiner und trennte sich schließlich in zwei Teile, die ungefähr 30 Bogenminuten von einander entfernt waren. Beide Teile zeigten die Größe von Sternen 4. Gr. und bewegten sich sehr langsam tiefer gegen den Horizont, wo ich sie des Gebirges wegen nicht weiter beobachten konnte. Eine ähnliche Beobachtung machte ich in diesem Jahre bereits einmal und zwar Ende April."

Bücherschau.

A. Sieberg, Handbuch der Erdbebenkunde. Mit 113 Abbildungen und Karten im Text. 362 Seiten. Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig 1904. Preis geh. 7,50 Mk.

Nach einer Einleitung, in der die Begriffsbestimmung der Erdbeben, die Arten der Bodenbewegungen und die Entwickelung und Beschaffenheit des Erdkörpers, in dem sich die Bewegungen vollziehen, kurz besprochen werden, teilt der Verfasser sein Handbuch in fünf Abschnitte. Der erste umfaßt die Erdbebenerscheinungen, welche in Erdbeben, Seebeben und Fernbeben gegliedert werden und der zweite die Bodenbewegungen außertellurischen Ursprungs. Im dritten Abschnitte werden die Erdbeben-Meßinstrumente und im vierten die seismologischen Untersuchungsmethoden näher besprochen, während der fünfte die Seismologie, ihre heutigen Bestrebungen und Einrichtungen enthält. Ein Anhang bringt Hilfstafeln zur Berechnung der Fernbeben nach Láska und ein Namen- und Sachregister.

Aus dem Abschnitte, der die geographische Verteilung der Erdbeben behandelt, ersehen wir, daß Japan die meisten verderbenbringenden Erdbeben besitzt. Seit dem Jahre 415 n. Chr. haben dort 233 verwüstende Erdbeben stattgefunden und die Erdbebenstation von Tokyo registriert seit den letzten 24 Jahren allein 2173 Beben, d. h. auf jeden vierten Tag ein Beben, während der mittlere Jahresdurchschnitt für die gesamte japanische Inselgruppe 605 Erdbeben beträgt.

Die Erdbeben werden nach ihrer Entstehungsursache in drei Klassen, nämlich in vulkanische Beben, Einsturzbeben und tektonische oder Dislokationsbeben eingeteilt, wobei hervorzuheben ist, daß die Beben der beiden ersten Klassen sowohl der Zahl als auch der Größe des erschütterten Gebietes nach erheblich hinter denen der dritten Klasse zurückstehen, obwohl sich eine enge Grenze zwischen den verschiedenen Arten nicht immer scharf ziehen läßt. Die Dislokationsbeben zeichnen sich durch ihre Häufigkeit, großes Erschütterungsgebiet, lange Zeitdauer und das Gebundensein an bestimmte tektonische Linien aus. Sie werden durch Lagenänderungen von Teilen der festen Erdkruste hervorgerufen, welche als eine Folge der Auslösung von Spannungszuständen der Erdkruste auftreten.

Berechnungen über die Tiefenlage des Erdbebenherdes haben bisher nur den Wert von Schätzungen, da die Grundlagen der Berechnungen zu viele Fehlerquellen in sich einschließen. Die vom Verfasser mitgeteilte J. Milnesche Übersichtskarte der wichtigsten Bebenherde der Erde zeigt, daß letztere mit ausgesprochenen Unregelmäßigkeiten und Unebenheiten der Landoberfläche und des Meeresgrundes in engster Beziehung stehen.

Ein besonderes Interesse bieten die Mitteilungen über die neueren Bestimmungen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbebenwellen. Nach Imamura beträgt die durchschnittliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Nahbeben 3,38 + 0,05 km pro Sekunde.

Was die Perioden der Erdbebenhäufigkeit anlangt, so läßt sich aus den tabellarischen Zusammenstellungen die Gesetzmäßigkeit ableiten, daß im allgemeinen die Erdbebentätigkeit in der kalten Jahreszeit eine regere ist als in der warmen. Für die sächsischen und voigtländischen Erdbeben hat H. Credner gezeigt, daß die Hauptbebentätigkeit zur Nachtzeit erfolgt.

Die Lehre von den Seebeben ist erst durch die kritische Bearbeitung sämtlicher Nachrichten durch C. Rudolph wissenschaftlich begründet worden. Er hat aus der Art und Weise der Bewegung der Meeresoberfläche zwei Arten von Seebeben, nämlich die submarinen Dislokationsbeben und die vulkanischen Seebeben, abzuleiten vermocht. Einwandfreie Zahlen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der submarinen Erdbebenwellen werden nur durch Beobachtungen an Flutmessern erhalten. Bei dem bengalischen Seebeben am 31. Dezember 1881 ergaben sich Geschwindigkeiten von 602 bis 652 m pro Sekunde.

Eingehend behandelt der Verfasser die sogenannten Fernbeben, d. h. die mikroseismischen Elastizitätsschwingungen, welche von einem wenigstens 1000 km vom Beobachtungsorte entfernt

liegenden Erdbebenherde ausgehen und nur durch Seismometer beobachtet werden können. Bei den durch das Seismometer erhaltenen Erdbebendiagrammen der Fernbeben unterscheidet man in den horizontalen Bewegungen die Vorstörung, die Hauptstörung und die Endstörung, deren Wellenzüge von einander verschiedene Perioden und Amplituden besitzen. Die verschiedenen Theorien über die Schwingungsart der Erdbebenwellen und ihre Fortpflanzung werden nach den neusten Untersuchungen von Schlüter, Milne, Omori u. a. eingehend erörtert.

Die Bodenhewegungen außertellurischen Ursprungs, welche der Seismograph verzeichnet, werden unter dem Begriff „mikroseismische Unruhe“ zusammengefaßt und bestehen in elastischen Schwingungen der Erdrinde. Die pulsatorischen Oszillationen, die jährliche und tägliche Perioden aufweisen, haben ihre Entstehungsursache in Bewegungen der Lufthülle der Erde und sind auf Wirkungen des Windes und auf Luftdruckänderungen zurückzuführen. Hiervon zu unterscheiden sind die Pulsationen, die als allmählich eingeleitete Spannungen des Erdbodens aufzufassen sind und sich alsbald in kürzerer Zeit wieder auslösen.

Die Erdbebenmeßinstrumente teilt man in Seismoskope oder Erdbebenankündiger, Seismometer oder Erdbebenmesser und Mareographen oder Flutmesser. Der Verfasser gibt uns in diesem Abschnitte auf mathematischer Grundlage eine genaue und klare Beschreibung der verschiedenen neueren Erdbebenmeßinstrumente, namentlich auch der komplizierten Horizontalpendel, mit denen neuerdings die seismologischen Untersuchungen ausgeführt werden.

Die Methoden dieser Untersuchungen erstrecken sich auf die Beobachtung von Nah- und Fernbeben, deren Resultate in Karten, Tabellen und Erdbebenkatalogen zum Ausdruck kommen. Bei den Fernbeben handelt es sich außerdem darum, aus den Beobachtungen die Lage des weitentfernten Epizentrums durch Berechnung festzustellen. Das Schlußkapitel gewährt uns eine Übersicht über die gegenwärtigen Aufgaben der seismologischen Forschungen und über den Erdbebendienst in den verschiedenen Ländern.

Das sehr knapp und klar geschriebene Buch, welches die neuere Erdbebenliteratur eingehend berücksichtigt und kritisch benutzt, kann allen denen, die sich über den heutigen Stand der Erdbebenkunde näher unterrichten wollen, nur auf das Wärmste empfohlen werden.

F. Wahnschaffe.

An unsere Leser!

Mit diesem Hefte beschließt „Das Weltall“ den 4. Jahrgang und danken wir sowohl den verehrten Mitarbeitern wie Lesern für das bisherige Interesse an der Entwicklung unserer Zeitschrift. Wir bitten, auch dem am 1. Oktober 1904 beginnenden 5. Jahrgang dieses schätzenswerte Interesse freundlichst erhalten zu wollen.

Für die ersten Hefte des neuen Jahrgangs liegen u. a. folgende Artikel vor: W. Stavenhagen, Über Geländedarstellung in Karten; K. Manitius, Fixsternbeobachtungen des Altertums; Chr. Jensen, Die blaue Himmelsfarbe; Wilh. Krebs, Dietrich von Martin, genannt der Deutsche; Aug. Sieberg, Gegenwärtiger Stand der Frage nach den Beziehungen zwischen Polschwankungen und Erdbeben; Heinr. Wehner, Über die Kenntnis der magnetischen Nordweisung im frühen Mittelalter; A. Krziz, Das persisch arabische Astrolabium des Ab-dul-Aimek; Sir William Huggins und Lady Margaret L. Huggins, Über das Spektrum des Radiums im Vergleich mit dem Stickstoff; F. S. Archenhold, Die elektrischen Bewegungsvorrichtungen des großen Fernrohrs der Treptow-Sternwarte.

Die Redaktion.

Abonnements nimmt jede Postanstalt und Buchhandlung, sowie die unterzeichnete Geschäftsstelle (Deutschland und Österreich pro Quartal M. 3,— Ausland M. 4,—) entgegen. Unsere bisherigen geehrten Abonnenten bitten wir, um Unterbrechungen in der Zusendung zu vermeiden, um baldmöglichste Erneuerung ihrer Abonnements bei den Postämtern und Buchhandlungen. Bei der Geschäftsstelle nicht rechtzeitig abgemeldete Abonnements werden als verlängert angesehen.

Geschäftsstelle des „Weltall“
Treptow b. Berlin, Sternwarte.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn Berlin W.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.